

UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

ANAIIS

DO

INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

Volume XXII

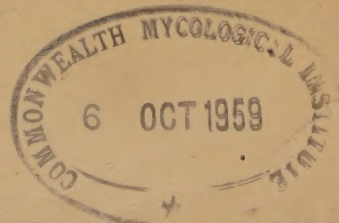
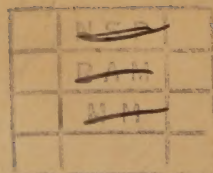


1955 - 1958

INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

Tapada da Ajuda

LISBOA



Anais do Instituto Superior de Agronomia

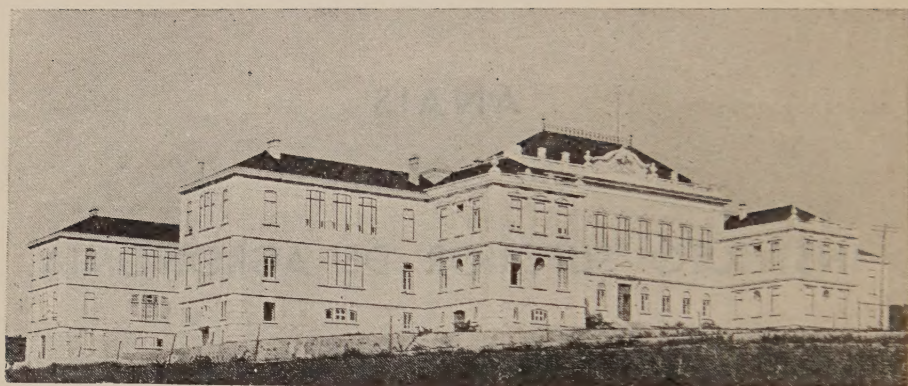
COMISSÃO DE REDACÇÃO

Prof. E. A. Mendes Frazão
Prof. Luís Aníbal Valente Almeida
Prof. P. de Varennes e Mendonça, *Director da Biblioteca*
Prof. Carlos Rebello Marques de Almeida

VOLUMES PUBLICADOS

- Vol. I, 1920, 238 p.; 2.^a edição, 1942, 238 p.
Vol. II, 1925, 420 p.
Vol. III, 1930, 316 p.
Vol. IV — fasc. 1.^o, 1930, 58 p.; fasc. 2.^o, 1931, 86 p.; fasc. 3.^o, 1931, 86 p.
Vol. V — fasc. 1.^o, 1932, 218 p.; fasc. 2.^o, 1932, 254 p.
Vol. VI — fasc. 1.^o, 1934, 142 p.; fasc. 2.^o, 1934, 122 p.
Vol. VII — fasc. 1.^o, 1935, 128 p.; fasc. 2.^o, 1936, 124 p.
Vol. VIII, 1937, 212 p.
Vol. IX, 1938, 432 p.
Vol. X, 1939, 266 p.
Vol. XI, 1940, 224 p.
Vol. XII — fasc. 1.^o, 1941, 204 p.; fasc. 2.^o, 1941, 482 p.
Vol. XIII, 1942, 216 p.
Vol. XIV, 1943, 468 p.
Vol. XV, 1945, 186 p.
Vol. XVI, 1948-1949, 148 p.
Vol. XVII, 1950, 316 p.
Vol. XVIII, 1951, 296 p.
Vol. XIX, 1952-1953, 162 p.
Vol. XX, 1953, 156 p.
Vol. XXI, 1954, 202 p.
Vol. XXII, 1955-1958, 290 p.

ANAIS
DO
INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA



INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

ANAIIS

DO

INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

Volume XXII



1955 - 1958

INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

Tapada da Ajuda

LISBOA

ÍNDICE

Prof. PH. DUCHAUFOUR

Le climax du Sol 1

Prof. LUÍS A. VALENTE ALMEIDA

O aproveitamento agrícola dos subprodutos da siderurgia 9

Prof. J. DE CARVALHO E VASCONCELLOS e Prof. J. DO AMARAL FRANCO

Anotações do Herbário do Instituto Superior de Agronomia 37

Prof. JOÃO DO AMARAL FRANCO

O Carvalho Negral 77

Prof. ANDRÉ FRANCISCO NAVARRO

Cultura de tecidos vegetais 239

Prof. LUÍS A. VALENTE ALMEIDA e Eng. LUÍS RODRIGUES BALBINO

O interesse dos superfosfatos granulados em relação a alguns solos de Portugal 249

Prof. ANTÓNIO MANUEL DE AZEVEDO GOMES

Sobre a forma do tronco do pinheiro bravo 265

Prof. P. DE VARENNES E MENDONÇA

Sobre o novo método de balanço hidrológico do solo de Thornthwaite-Mather 271

Le climax du Sol

L'évolution progressive et l'évolution regressive des sols forestiers (*)

par

Ph. DUCHAUFOUR

Professeur à l'École Nationale des Eaux et Forêts, Nancy, França

I. Notion de climax du Sol.

Comme les associations forestières, le sol évolue, se modifie avec le temps, jusqu'à ce qu'il atteigne un état d'équilibre, qui correspond au «climax» de la végétation: par analogie, nous désignerons cet état de *maturité* du sol forestier — en équilibre avec le climat et la végétation de la station considérée — par l'expression «climax du sol».

Comme exemple de l'évolution parallèle du sol et de la végétation, nous prendrons celui de la colonisation d'un dépôt alluvial récent ou d'une roche-mère mise à nu par l'érosion (*lithosol*, *sol squelettique*): initialement, on n'observe qu'une végétation discontinue d'espèces-pionniers; puis, une flore arbustive («fruticée») envahit le sol, encore peu profond (*sol jeune*); progressivement les espèces climaciques s'installent: finalement, à la forêt climax correspond le sol climacique, en général profond et caractérisé par la différenciation de plusieurs niveaux ou «horizons» distincts.

Au fur et à mesure que le sol évolue, ses propriétés s'éloignent de plus en plus de celles de la roche-mère: dans certains cas extrêmes

(*) Conférence faite à l'Institut Supérieur d'Agronomie (Lisbonne) le 17 Avril 1956.

(conditions de végétation et de climat très particulières), elles arrivent à s'opposer entièrement à celles de la roche-mère: c'est le cas des «sols alpins humiques» en haute montagne: même sur une roche-mère calcaire (à pH 8), ils peuvent être très acides et offrir un pH de l'ordre de 4!

Les sols climaciques forestiers peuvent être profondément différents les uns des autres, lorsqu'on se trouve en présence des «zones» de végétation forestière, liées elles-mêmes à des zones climatiques bien distinctes; c'est le cas du Nord de la Russie, où la zone de la forêt résineuse caractérisée par le podzol tranche nettement sur la zone de la forêt feuillue caractérisée par le sol de type «brun»: d'où l'expression de *sol zonal*, pour désigner ce type de sol climacique.

Dans la zone tempérée, le problème est moins simple: les contrastes climatiques sont plus faibles, la végétation forestière plus homogène; les facteurs secondaires, notamment la roche-mère, la topographie, le climat local, jouent, par là même, un rôle plus important.

La notion de sol zonal doit alors faire place à celle de *sol analogue* (terminologie PALLMANN): ces sols sont des sols à propriétés très voisines, surtout en ce qui concerne les horizons supérieurs (types d'humus), mais différant plus ou moins pour les horizons profonds: ils caractérisent une même association climax, développée sur des roches-mères de propriétés différentes.

Le climax du sol étant ainsi défini, il devient dès lors possible de distinguer deux types principaux d'évolution du sol:

— *L'évolution progressive* est celle qui se rapproche du climax.

— *L'évolution régressive*, qui, au contraire, s'éloigne du climax et peut, elle-même, prendre deux aspects: elle peut être un simple *rajeunissement* du sol («régression» proprement dite, terminologie PALLMANN), sous l'influence de l'érosion, qui décape les horizons supérieurs et peut même mettre à nu la roche-mère. Elle peut également se présenter sous la forme d'une nouvelle évolution vers un type pédologique différent du climax, en équilibre avec une association végétale secondaire, créée par l'homme par destruction de la forêt primitive: c'est la «dégradation» du sol forestier, dont nous donnerons deux exemples, l'un pris dans la Chênaie atlantique, l'autre dans la région méditerranéenne.

II. Application a la Chênaie atlantique.

1.° — *Le climax.*

Supposons le cas d'une vieille Chênaie, traitée très anciennement en futaie; on peut admettre qu'une telle forêt se trouve à un état très voisin du climax. Supposons qu'elle s'étende sur trois affleurements géologiques différents (calcaire, argile, sable). Dans son ensemble, le sol peut être qualifié de *sol brun forestier* au sens large et un observateur non averti ne constate guère de variations dans la morphologie du profil, d'une roche-mère à l'autre. Cependant, un spécialiste classera ces sols dans trois catégories différentes, quoique voisines, liées aux trois roches-mères:

- sur limon calcaire, il s'agit d'une «rendzine dégradée» plus ou moins décarbonatée, ou sol brun rendziniforme;
- sur argile compacte, il s'agit d'un sol brun faiblement lessivé;
- sur sable, c'est un sol lessivé, à horizon B plus coloré et plus compact.

Mais les horizons humifères sont semblables pour les trois types de sols: l'humus est un humus doux ou Mull, à structure grumeleuse, à décomposition très rapide, à acidité faible (pH 5 à 6). La végétation est précisément celle qui caractérise cet humus doux; elle est presque semblable sur les trois roches-mères. Ces sols «analogues» sont donc caractéristiques de la Chênaie atlantique climacique et de la végétation au sol qui l'accompagne.

2.° — *Dégradation des sols de la Chênaie atlantique (Secteur ligérien).*

Le point de départ de cette évolution régressive est presque toujours le même: Les coupes brutales, le pâturage en forêt, les incendies, etc. ..., provoquent la destruction lente de la forêt, qui passe d'abord par un stade de forêt clairière à espèces sociales et aboutit, soit à une «lande», soit à une «pelouse»: *les formations végétales finales qui résultent de cette évolution régressive, de même que les types de sols corres-*

pondants, sont, cette fois, très différents les uns des autres, suivant le type de roche-mère ou la situation topographique.

Nous décrirons très sommairement trois cas, choisis parmi les plus caractéristiques.

a) Sur roche-mère calcaire et limons

La forêt régresse vers un stade arbustif (fruticée), puis vers la «pelouse» xérophile: le sol, mal protégé, est soumis à une nouvelle érosion, la roche-mère subit un regain d'altération, sous l'influence des contrastes de température; d'autre part, l'humus de pelouse n'est ni décalcifiant, ni acidifiant, comme l'humus de forêt; dans ces conditions, le sol se «recharge» progressivement en calcaire actif: il évolue rapidement vers une *rendzine* superficielle, caillouteuse, très calcaire et à réaction alcaline (pH voisin de 8).

b) Sur roche-mère limono-sableuse, en station drainée

Sous l'influence de l'insolation, l'humus forestier disparaît et la structure se détruit; le sol se couvre d'espèces sociales (Chênaie à Canche flexueuse, puis Chênaie à Callune), en même temps que le *lessivage* des éléments dispersés (argile et fer) et non protégés, par la structure grumeleuse primitive, s'accroît. A cette phase de lessivage, succède une phase de forte acidification de l'humus: lorsque la lande à Callune a pris la place de la forêt, une couche épaisse d'humus brut (horizon A_0) s'édifie, qui engendre des acides humiques fortement dispersés; sous leur influence, la partie minérale du complexe absorbant se dégrade: c'est la *podzolisation*.

Les étapes de l'évolution du sol sont alors les suivantes:

— *Sol lessivé* (Chênaie acidiphile à Canche), encore peu humifère en surface. L'horizon lessivé n'est plus brun, mais il reste coloré.

— *Sol podzolique* (Chênaie à Bouleau et Callune); humus brut épais; A_2 décoloré, non cendré; B non humifère.

— *Podzol* (lande ancienne); humus brut épais; A_2 cendré; B riche en humus, provenant de migrations.

c) Sur roche-mère argileuse compacte

Le stade initial de la dégradation est encore une destruction de la structure grumeleuse, par disparition de l'humus forestier; mais cette

fois la conséquence n'est pas une forte augmentation du lessivage: c'est un tassement du sol, qui a pour effet de le rendre asphyxiant à certaines saisons; de brun, il devient rouille, et le profil se parsème de traînées verticales grises (zones de réduction et d'entraînement local du fer): c'est la *marmorisation* puis, l'imperméabilité du sol croissant, le drainage devient insuffisant, ce qui se traduit par l'apparition d'un «plan d'eau temporaire» en saison humide (qu'on appelle «nappe perchée»), le sol devient alors un sol à pseudogley; en même temps, l'humus prend une forme tourbeuse, par suite du manque d'aération.

Les étapes sont les suivantes:

— *Sol marmorisé* (Chênaie à *Agrostis* et *Molinie*): sol rouille à traînées grises, très tassé.

— *Sol tourbeux à pseudogley* (lande à *Molinie* et *Erica tetralix*): humus brut tourbeux; taches rouille parsemées sur un fond décoloré, très appauvri en fer, par suite des phénomènes de réduction intervenant au contact du plan d'eau.

III. Application a la Chênaie d'yeuse méditerranéenne

Nous étudierons particulièrement l'évolution des sols de la forêt méditerranéenne française, dans la zone dite «subhumide» (classification d'EMBERGER).

1.° — *Le climax.*

Il est difficile à définir, car en France la forêt climacique, en équilibre relativement peu stable en raison du climat estival sec, n'a pu résister aux actions destructrices de l'homme; il n'en subsiste que de rares reliques: il s'agit d'une forêt de Chêne vert, relativement ombrophile, riche en arbustes et en lianes.

Le sol climacique correspondant paraît être un «sol brun méridional», défini par divers auteurs (BORDAS — KUBIENA — MANCINI): ce sol est très proche des sols bruns des régions tempérées froides, mais il en diffère par plusieurs caractères: pauvreté en humus, altération relativement plus réduite libérant peu de fer, complexe absorbant voisin de la saturation, donc acidité relativement moins accentuée que sous climat plus froid.

Là encore on peut définir des «sols analogues», liés aux divers substratums géologiques. Nous n'en citerons que deux cas typiques: le sol brun formé sur roche-mère silico-alumineuse, pauvre en bases (sol siallitique de DEL VILLAR), et le sol brun formé sur roche-mère «rubéfiée», ancien sol «relique», témoin d'un climat antérieur plus chaud; par exemple la «Terra rossa»; sous l'influence de l'humidité du microclimat forestier, les sels de fer se réhydratent et se lient au complexe argilo-humique; les horizons supérieurs prennent une couleur brune et une structure en grumeaux.

2.^o — *Evolution régressive, dégradation des sols bruns méditerranéens.*

Elle résulte, comme dans le cas de la Chênaie atlantique, d'une substitution, par l'action humaine, d'une association «secondaire» à l'association primitive: la forêt dense ombrophile.

Ces nouvelles associations secondaires, là encore, sont très différentes suivant les roches-mères. Dans ces conditions, il n'est pas étonnant que les nouveaux sols formés au cours de cette dégradation soient eux-mêmes très variables, alors que les sols climaciques étaient «analogues» par leurs horizons supérieurs.

Nous reprendrons les deux exemples précédents, particulièrement typiques.

a) *Sur roche-mère rubéfiée*, superficielle, à microclimat sec (Terra rossa). La nouvelle association est la «garrigue» bien définie par GAUSSEN: association xérophile, à buissons ligneux dominants, laissant entre eux de larges espaces nus.

Les horizons supérieures humifères, n'étant plus protégés, sont progressivement décapés par l'érosion: la structure est détruite, par disparition rapide de l'humus. Les oxydes de fer libérés se déshydratent à nouveau en période sèche: le sol redevient rouge jusqu'à la surface; on peut définir ce sol dégradé par l'expression «sol rouge sur Terra rossa».

b) *Sur roche-mère siallitique* (p. ex. les gneiss des Maures). Le microclimat du sol reste plus frais; la végétation de la forêt dégradée est moins xérophile, elle se rapproche du «maquis», composé de buissons ligneux calcifuges en formation beaucoup plus dense que la gar-

rigue: aussi, le plus souvent, l'évolution régressive du sol est-elle moins complète que dans le cas précédent. Seuls les horizons humifères sont tronqués; la couleur reste généralement brune ou ocre, la rubéfaction étant toujours peu intense. Il se forme un «sol brun rajeuni», qui, sur les pentes, prend l'aspect d'un «Ranker».

IV. Evolution progressive, intervenant après dégradation.

Si l'intervention destructrice de l'homme vient à cesser, une *nouvelle évolution progressive*, résultant d'une colonisation lente du sol par les espèces climaciques, peut s'amorcer, mais elle n'est pas toujours facile: en règle générale, *elle est d'autant plus rapide et plus facile que la dégradation pédologique du sol est moins accentuée.*

On peut admettre que la forêt primitive se réinstalle rapidement d'elle-même, sur les sols se trouvant à un stade «intermédiaire».

Si, au contraire, le sol est fortement dégradé — quelle que soit la nature de la dégradation: podzol, pseudogley ou rendzine — le retour à la forêt primitive est rendu très difficile: le nouveau type génétique de sol est en équilibre avec l'association qui a remplacé la forêt: cette association secondaire et son sol constituent un «paraclimax», relativement stable. Cela explique l'extrême difficulté rencontrée par les reboiseurs, pour reconstituer la forêt sur les stations à sol très dégradé.

Par exemple une lande jeune, sur sol faiblement podzolique, est toujours facilement colonisée par la Chênaie atlantique. Une vieille lande sur podzol, au contraire, non seulement n'évolue généralement pas vers la forêt, mais encore est très difficile à reboiser artificiellement. En dehors du Bouleau, du Chêne rouge d'Amérique, très peu d'espèces feuillues peuvent y vivre.

Remarque:

Un même processus évolutif peut être progressif au régressif, suivant les circonstances: ainsi la podzolisation peut être considérée comme une évolution progressive en climat boréal ou subalpin, puisque le climax est le podzol. Au contraire, en climat atlantique, la podzolisation est une dégradation, le climax étant le sol brun lessivé.

Conclusion

Ces observations ont une grande importance pratique, notamment pour la sylviculture et les repeuplements artificiels: Lorsqu'on reconstitue une forêt dégradée, ou qu'on reboise un sol nu, *il convient donc de créer des conditions de végétation telles qu'elles favorisent l'évolution progressive du sol, le retour au sol-climax*: Le plus sûr moyen d'obtenir ce résultat consiste évidemment à orienter l'évolution de la végétation dans le sens du retour au climax, donc à réinstaller artificiellement la forêt primitive. Mais, dans certains cas, cela peut être désavantageux pour des raisons économiques; ainsi, le résineux, par sa croissance rapide, est en général beaucoup plus intéressant que le feuillu, au point de vue économique. On est donc de plus en plus amené à introduire du résineux dans les repeuplements artificiels: essences variées — souvent Pin sylvestre, dans le secteur atlantique; Pin noir d'Autriche, dans l'étage du Chêne pubescent; Pin d'Alep, dans celui du Chêne vert. Or les peuplements de résineux purs exercent une influence néfaste sur le sol; loin de favoriser son évolution progressive, ils accentuent au contraire sa dégradation: le Pin sylvestre, par son action acidifiante, a considérablement accéléré la podzolisation des forêts claires, en climat atlantique; sous le Pin noir, le Pin d'Alep, la dessiccation du sol, peut être dangereuse.

L'emploi d'un «correctif» s'impose pour empêcher cette dégradation du sol, sous l'influence du résineux à l'état pur: il paraît nécessaire de créer des peuplements mixtes «résineux-feuillus», par exemple sous la forme d'un étage dominant de résineux à rôle économique et d'un sous-étage de feuillus à but cultural. Ces peuplements mixtes créent des conditions écologiques, notamment en ce qui concerne le microclimat du sol et le type d'humus, très proches de celles du climax: la vie biologique est considérablement activée; ainsi, dans les Landes du Yorkshire en Grande-Bretagne et sous les Pinaies allemandes, l'utilisation du Bouleau — seul ou en mélange avec le résineux — a permis un retour rapide au sol brun initial. C'est par ce procédé qu'on obtiendra d'un peuplement forestier le rendement maximum, tout en sauvegardant ses possibilités dans l'avenir.

O aproveitamento agrícola dos subprodutos da siderurgia(*)

pelo

Prof. LUÍS A. VALENTE ALMEIDA

da cadeira de Química Agrícola

Mais uma vez, a convite da Secção de Química Industrial da Ordem dos Engenheiros, me encontro nesta Casa para pronunciar uma palestra integrada no 3.º Ciclo de Conferências sobre Metalurgia.

Ao Senhor Engenheiro Mercier Marques, ilustre Presidente da referida Secção, quero agradecer tal distinção, e ainda as boas palavras que teve a amabilidade de me dirigir, certamente ditadas pelas nossas já longas relações de amizade criadas através da vida profissional.

Poderá parecer estranho que um especialista de Agronomia tome parte num ciclo de conferências sobre metalurgia. Todavia o facto torna-se compreensível quando se atende que, num País essencialmente agrícola, a indústria metalúrgica, especialmente a siderúrgica, contribuirá para a mecanização da Agricultura e que esta, por outro lado, poderá valorizar alguns subprodutos da siderurgia dando-lhes aproveitamento apropriado.

A Agricultura e a Indústria estão assim estreitamente ligadas e, por isso, não é de admirar que os técnicos das diferentes especialidades

(*) Conferência proferida na Ordem dos Engenheiros em 9 de Dezembro de 1955.

cooperem no estudo de problemas de alto interesse para o progresso do nosso País.

Antes de entrar na matéria desta palestra, desejo evocar uma figura a que a siderurgia deve muito do seu progresso.

Completo-se no ano que está a findar um século que o inglês Sir Henry Bessemer inventou o processo conhecido pelo seu nome para a fabricação do aço. Os engenheiros metalúrgicos sabem o que significou no desenvolvimento da indústria do ferro a descoberta deste processo de tratamentos dos minérios ferrosos. Até àquela data, o ferro e o aço eram fabricados por processos primitivos, lentos e onerosos, cujos segredos eram transmitidos fielmente de pais a filhos e daí a razão por que certos aços tinham tanta celebridade.

O processo de Bessemer que consistia em fazer passar uma possante corrente de ar através da gusa em fusão com o fim de provocar a oxidação muito enérgica das impurezas, impressionou a indústria de então pela sua enorme capacidade de produção, pois permitia obter aço de boa qualidade em cerca de um quarto de hora, ao passo que os métodos antigos necessitavam, pelo menos, 24 horas.

Pode afirmar-se sem receio que à descoberta de Bessemer, completada 23 anos mais tarde pela tenacidade de um outro filho da Albion, Sidney Gilchrist Thomas deve a Inglaterra o desenvolvimento industrial da época victoriana, base do seu poderio mundial que se estendeu praticamente até à explosão da primeira bomba atômica em Hiroshima.



Dentro em breve, vai ser uma realidade entre nós a implantação da siderurgia que dará um grande impulso ao progresso industrial do nosso País.

Essa indústria a par de vários tipos de ferro que vai fabricar, dá lugar a subprodutos cujo aproveitamento beneficiará altamente a economia fabril. Numa indústria de tamanha monta a sua viabilidade económica depende não só do produto principal como dos subprodutos, ambos intimamente entrelaçados e enquadrados no conjunto industrial.

Nos vários ciclos de conferências realizados este ano sobre metalurgia, engenheiros distintos ocuparam-se dos aspectos técnicos e fabris da nova indústria. Faltava porém, para o quadro ficar completo, tratar da utilização de certos subprodutos dessa indústria pela Agricultura e, como esse aproveitamento se poderá fazer através da fertilização da terra, cabe-me a honra, como professor de Química Agrícola, tratar deste tão importante aspecto da siderurgia.



A manufatura do aço comporta, no seu maior desenvolvimento, as seguintes fases:

- 1) — A coqueificação
- 2) — A operação do alto forno
- 3) — A conversão

Na coqueificação obtém-se, como é sabido, o coque e dá-se a libertação de gases, principalmente de hidrogénio, de metano, e, em menores quantidades, de amoníaco.

Esta massa gasosa, depois de separado o amoníaco sob a forma de sulfato de amónio por fixação em ácido sulfúrico, serve como fonte de energia calorífica para todo o processo siderúrgico ou pode uma parte ser utilizada para a produção de amoníaco por via sintética.

Na operação do alto forno, na qual se obtém a gusa, dá-se a redução das impurezas do minério do ferro, liberta-se gás tragante, constituído principalmente por azoto, e forma-se uma escória, denominada de alto forno, resultante da combinação das impurezas sólidas do minério com o calcário utilizado como fundente.

Na conversão a gusa perde o resto das impurezas, transformando-se em aço e deixa uma escória que, no caso daquele conter mais do que 2,5 % de fósforo, recebe o nome de escória de desfosforação ou simplesmente fósforo Thomas.

Resulta do exposto que, no ciclo de transformação do ferro em aço, se podem obter três importantes subprodutos:

- 1) — Amoníaco
- 2) — Escórias
- 3) — Fosfato Thomas

É do aproveitamento agrícola destes produtos que se ocupa esta palestra.

★

Terá interesse produzir mais amoníaco, utilizando os gases que se libertam na coqueificação e o gás de tragante do alto forno?

A resposta a esta pergunta será dada pelo estudo dos números de consumo de azotados e os quantitativos produzidos pelas fábricas já instaladas.

A utilização dos azotados tem aumentado substancialmente, como se verifica pelos valores do azoto dos adubos químicos elementares, referentes aos últimos 10 anos:

Campanha	Toneladas
1945 - 46	9.710
1946 - 47	11.405
1947 - 48	13.571
1948 - 49	17.064
1949 - 50	20.715
1950 - 51	27.684
1951 - 52	30.214
1952 - 53	34.692
1953 - 54	41.002
1954 - 55	48.025

O aumento do consumo do azoto pela lavoura nacional é tão notório que na última campanha agrícola se utilizou mais do que o dobro do empregado em 1949-50, ano no qual se considerou normalizado o consumo até aí dificultado pelo condicionalismo decorrente da 2.^a Grande Guerra.

A utilização do azoto pela lavoura portuguesa acusa tendência para aumentar ainda substancialmente, podendo calcular-se o seu consumo nos próximos anos pela equação

$$Y = 4266,9 X + 1940,3$$

que foi deduzida aplicando o cálculo estatístico aos valores já referidos do consumo e cuja representação gráfica é a recta do diagrama da fig. 1.

ADUBOS AZOTADOS

Consumo em N

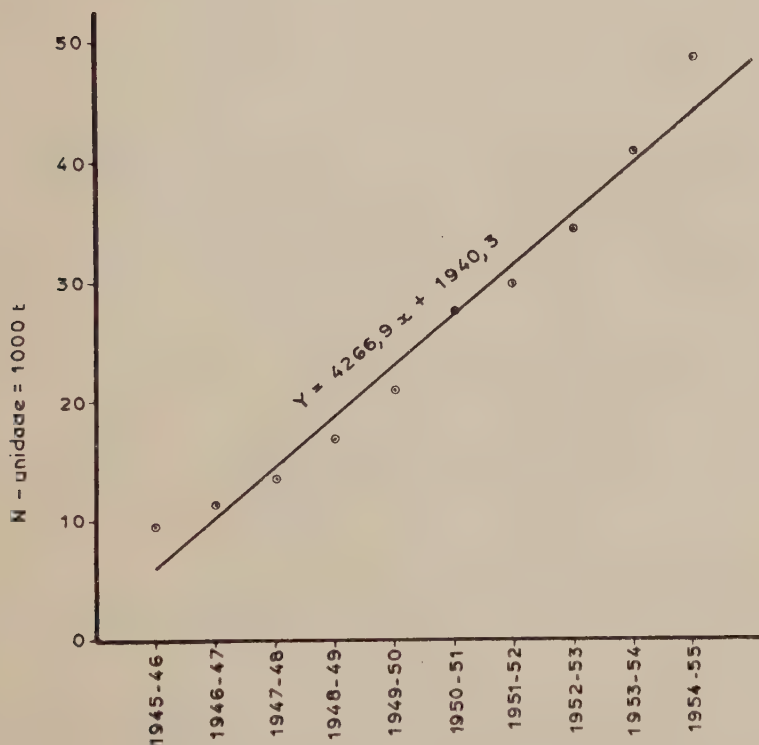


Fig. 1 — Diagrama do consumo do azoto

Assim é de prever que, no espaço de 10 anos, período de tempo dentro do qual a indústria siderúrgica poderá ficar completamente instalada, o consumo de azoto andará por 90.000 t.

Se nessa data a área agricultada for ainda a actual, computada aproximadamente em 32.000 km², o consumo médio de azoto será cerca de 28 kg/ha, valor que se pode considerar muito satisfatório para as condições mesológicas do nosso País.

O consumo actual é alimentado pela importação e pela produção nacional das fábricas do Amoníaco Português, União Fabril do Azoto e da Companhia Portuguesa dos Fornos Eléctricos, cujas capacidades de laboração são aproximadamente as seguintes:

A. P.	5.000 t de azoto
U. F. A.	6.000 » » »
C. P. F. E.	2.000 » » »
	13.000 » » »

Para satisfazer a procura crescente de azoto, por meio da produção nacional, projecta-se elevar ao dobro as capacidades das fábricas do Amoníaco Português e da União Fabril do Azoto e ainda instalar uma nova unidade para produzir 20.000 t de azoto sob a forma de nitrato de amónio.

Deste modo, dentro do período considerado de 10 anos, a produção de adubos azotados poder-se-á avaliar em:

A. P.	10.000 t de azoto
U. F. A.	12.000 » » »
C. P. F. E.	2.000 » » »
Nova Unidade	20.000 » » »
<i>Total</i>	44.000 » » »

Pelo confronto dos números de consumo e da produção previstos para daqui a 10 anos, verifica-se que há uma margem de 46.000 t de azoto, o que permite uma utilização em larga escala do amoníaco que resultar da implantação da indústria siderúrgica no nosso País.

Sob que forma convirá utilizar este amoníaco?

As fábricas actuais com os aumentos projectados e a outra prevista no programa de Fomento Nacional destinam-se ao fabrico de sulfato

de amónio, de cianamida cálcica e de nitrato de amónio, considerados adubos químicos simples por conterem apenas um elemento fertilizador.

Ora o conhecimento das exigências nutritivas das plantas e o emprego de técnicas de cultura mais produtivas, implicam em escala crescente que as adubações sejam completas e harmónicas, a fim de que a capacidade produtiva dos solos não diminua.

Seria, por isso, de muita vantagem para a lavoura portuguesa dispor de adubos contendo simultâneamente 2 ou 3 elementos fertilizantes, pois assim não só a adubação seria mais equilibrada como seria mais económica, visto em vez de dois ou três adubos simples se distribuir um, com o mesmo número de unidades fertilizantes, sem prejuízo da aplicação complementar de azotados em cobertura nos casos em que é aconselhável.

O consumo daqueles adubos, denominados, segundo a legislação portuguesa, *compostos* ou *mistos*, conforme se trata duma espécie química definida ou duma mistura de adubos simples, embora não tenha a importância destes últimos, tem aumentado apreciavelmente conforme se nota pelos seguintes números:

Ano	Adubo composto NP	Adubo-químico misto
1949	851.440 kg	13.384.898 kg
1950	20.527 »	13.843.460 »
1951	8.827 »	15.515.028 »
1952	1.035 »	15.902.715 »
1953	14.641 »	19.138.095 »
1954	375.722 »	24.296.911 »

Estes números conjugados com a tendência para o acréscimo de consumo de adubos com mais do que um elemento fertilizador, que duma maneira geral se verifica na Europa, sugerem que uma das aplicações do amoníaco resultante do aproveitamento dos gases da indústria siderúrgica poderia ser a sua utilização no fabrico de adubos compostos.

O emprego do amoníaco na preparação destes adubos começou em 1928 na América do Norte e, neste país, há poucos anos representava esta utilização mais do que 25 % de todo o azoto consumido pela agricultura.

É especialmente na amonificação do superfosfato que o amoníaco encontra a sua principal aplicação.

O processo consiste, na maior parte das fábricas, em injectar amoníaco no superfosfato durante o seu fabrico, como é bem elucidativo no esquema fabril que a figura 2 ilustra:

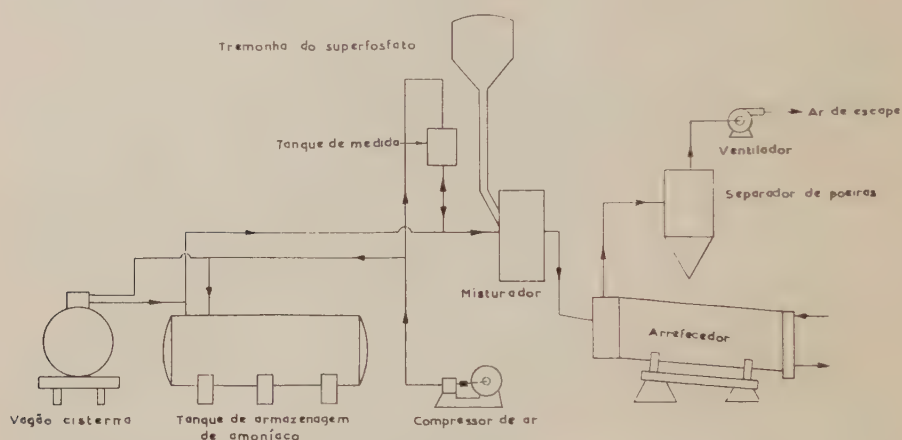


Fig. 2 — Esquema do fabrico do superfosfato amoniado

A química do processo pode ser resumida nas três seguintes reacções:



O produto é constituído principalmente por monofosfato de amónio, fosfato dicálcico, fosfato tricálcico e sulfato de amónio, dependendo a proporção de cada uma destas substâncias do tipo de superfosfato e da velocidade de amonificação.

A quantidade de fosfato tricálcico, pouco assimilável pelas plantas aumenta rapidamente com a quantidade de amoníaco, de modo que para limitar a formação daquele fosfato, a amonificação dos superfosfatos ordinários não vai além de 4 %, ou sejam de 40 kg de amoníaco por tonelada de superfosfato simples.

Em virtude da simplicidade da operação e do preço relativamente baixo do azoto na forma de amoníaco, a amonificação constitui um processo económico de produzir adubos com dois elementos fertilizadores:

No nosso País ainda não se produz superfosfato amonificado e desconhecem-se as razões técnicas impeditivas da sua produção.

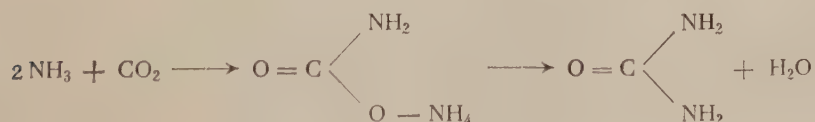
O fabrico dos superfosfatos amoniados é também um determinante da localização da indústria siderúrgica, pois é evidente que neste aspecto convém implantá-la nas proximidades duma fábrica de superfosfatos. Por esta razão e ainda por outras que não me compete apontar, não seria inteiramente descabida que a futura indústria do ferro fosse instalada ao Sul do Tejo.

Além da amonização do superfosfato, o amoníaco poderá ser utilizado também na fabricação de produtos com o grupo NP, altamente concentrados, como o fosfato diamónio $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, de largo emprego como adubo ou como matéria-prima para a preparação dessa gama de adubos compostos muito apreciados pela nossa Lavoura, conhecidos pelos nomes de Nitrophoska, Leunaphos, etc., que foram introduzidos no País pela Badische Anilin und Soda Fabrik.

Outra possibilidade do aproveitamento do amoníaco que não convém perder de vista é a de se fabricar ureia.

Este produto também introduzido no nosso mercado de adubos pela Badische Anilin und Soda Fabrik, possui duas características que lhe conferem qualidades especiais como adubo: o alto teor em azoto—46 %, que o torna muito recomendável para exportação, e a forma amídica do fertilizante que no solo se converte, a pouco e pouco, em amoníaco e nitrato, ambos directamente assimiláveis pelas plantas.

O processo de fabricação consiste em fazer reagir sob pressão e a alta temperatura o amoníaco e o anidrido carbónico, ambos em fase líquida:



Forma-se numa fase intermediária o carbamato de amónio que subsequentemente se converte em ureia.

É de notar que o equipamento fabril é altamente especializado em virtude das condições de pressão e de temperatura e ainda pela corrosão intensa que se manifestam durante o processo de fabrico.

O consumo de ureia pela nossa Agricultura é muito baixo, como elucidam os seguintes números:

1946	10.188 kg
1947	2 »
1948	0 »
1949	10.716 »
1950	15.288 »
1951	37.806 »
1952	22.594 »
1953	17.666 »
1954	95.439 »

Ainda outra utilização do amoníaco e esta de recente aplicação na agricultura, é a nitrógenação, prática agrícola que consiste no seu emprego directo como fertilizante, quer na forma de solução aquosa diluída, quer no estado gasoso.

Muito embora a ideia da aplicação do amoníaco ao solo tenha tido origem na Europa foi nos Estados Unidos que o processo foi estudado detalhadamente na sua aplicação prática e, pode afirmar-se, que constitui uma inovação revolucionária no sistema de fertilização da terra.

A aplicação directa do amoníaco como fertilizante, em escala agrícola, realizou-se pela primeira vez em 1934 na Califórnia e, a pouco e pouco divulgou-se, tendo a Agricultura dos Estados Unidos, na campanha de 1949-50 aplicado já 81.516 t de amoníaco e 10.560 t de solução amoniacal, o que corresponde a cerca de 10 % do total de azoto utilizado na fertilização do solo.

A popularidade do amoníaco é fundamentalmente devida ao mais baixo preço da sua unidade de azoto comparativamente ao dos adubos azotados correntes, como bem se pode observar pelos valores da última tabela de preços do mercado americano:

Adubo	Azoto %	Preço de 20 lb de azoto em dollars
Amoníaco	82	1,04
Sulfato de amónio	20	2,40
Nitrato de sódio	16	3,08
Nitrato de amónio	32	2,00

Segundo Almeida Alves ⁽¹⁾ o sistema de distribuição de amoníaco à lavoura é geralmente o seguinte: o produto é transportado sob a forma líquida ou sob pressão em vagons ou reboques para depósitos fixos, com a capacidade para cerca de 65 t, onde é armazenado.

Destes depósitos é transferido pela própria pressão para tanques de 3.700 litros, montados sobre reboques ou sobre camiões, que o transportam até aos locais de aplicação. Aí, é de novo transferido para depósitos de 250 a 400 litros de capacidade, adaptados a tractores providos de sistema de aplicação, de vários modelos, como se pode observar nas figuras 3 e 4.



Fig. 3 — Aplicação do amoníaco em solução

Toda a aparelhagem, quer de transporte quer de aplicação, é de aço, em virtude da acção corrosiva do amoníaco, fazendo-se a transferência do produto duns depósitos para outros por manobras simples de válvulas.

A aplicação directa do amoníaco ao solo é feita por meio de injectores, pelo qual o gás liquefeito, é lançado pela própria pressão na

⁽¹⁾ Almeida Alves, J.: *Aspectos Agrícolas dos Estados Unidos, Fertilização e Calagem*. Relatório duma Missão de Estudo, 1954. Estação de Melhoria de Plantas. Ministério da Economia.

camada arável entre 10 e 15 cm de profundidade, onde é fixado pelo complexo coloidal do solo.

Existem variados tipos de injectores, desde aquele com o aspecto dum simples tubo até à máquina complexa que simultâneamente injecta o amoníaco e faz a sementeira.



Fig. 4 — Aplicação do amoníaco

O custo da aparelhagem, quer de transporte quer de aplicação é demasiadamente elevado, por representar um empate de capital em máquinas que servem apenas uns dias em todo o ano. Por isso a aplicação do amoníaco é em muitos casos feita através de empresas que, dispondo da indispensável aparelhagem, a efectuem mediante certa taxa.

Na água de rega o amoníaco é menos eficiente, não só porque a sua distribuição no solo é irregular, pois é imediatamente fixado pela porção de solo primeiro banhada pela água, como é, além disso, prejudicial em consequência da sua causticidade.

Não é todavia este o processo de fertilização azotada de mais larga expansão nos Estados Unidos, como por vezes se afirma. O amoníaco fornece, é certo, 85 % do azoto consumido pela agricultura americana, mas convém frisar que sòmente uma pequena parte deste azoto é utilizado directamente como fertilizante, pois a maior parte é transformada

em sais amoniacais, em nitratos ou empregada na amonificação dos superfosfatos. É, a este respeito muito elucidativo o diagrama da distribuição porcentual dos tipos de adubos azotados, fig. 5, consoante a origem e forma de azoto, consumidos nos Estados Unidos no ano de 1949 ⁽²⁾.

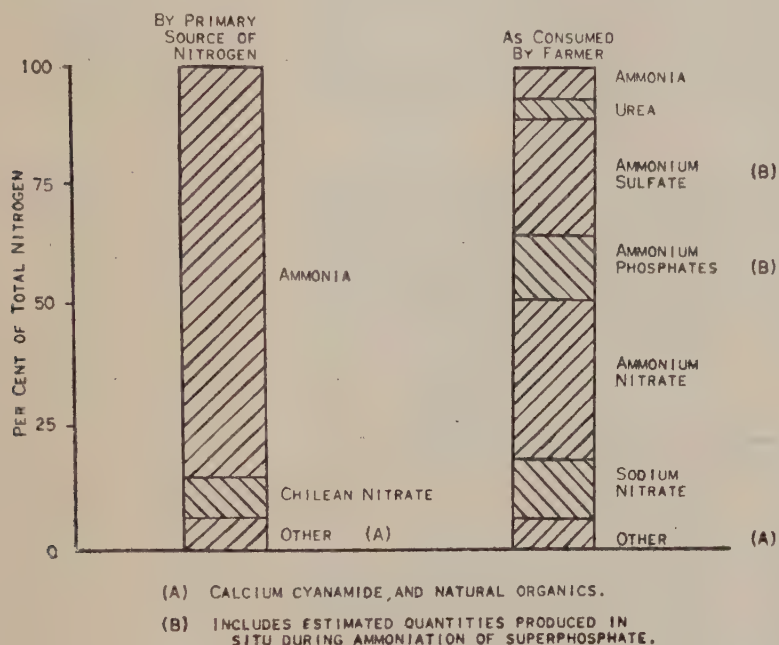


Fig. 5 — Origem e formas de azoto consumido como adubo nos Estados Unidos em 1949

Na Europa o processo não entrou por enquanto na prática agrícola, por não ser económico, pois nas condições actuais da exploração agrícola europeia o preço da unidade de azoto por ha, aplicado por esta forma é superior ao dos adubos correntes.

O amoníaco, como adubo, tem sensivelmente o mesmo valor que o sulfato de amónio, tendo sobre este a vantagem de ser menos acidificante.

O produto é vendido com a garantia de 81 % de azoto, contudo doseia geralmente 82 %.

No nosso País, o amoníaco fertilizante ainda não foi aplicado em escala agrícola, tendo no entanto já sido ensaiado, em comparação com

⁽²⁾ Crittenden, Eugene D.: *Chemical and Physical Properties of Nitrogen Materials and their Sphere of Usefulness*. Fertilizer Technology and Resources in the United States, 1953, Academic Press Inc., Publishers, New York.

os adubos azotados correntes, na Estação Agronómica Nacional e no Horto de Química Agrícola do Instituto Superior de Agronomia.

Os ensaios realizados nesta Escola de Agronomia tiveram início há dois anos, por sugestão de Sua Excelência o Senhor Subsecretário de Estado do Comércio e Indústria, engenheiro Luís António Sobral Mendes de Magalhães Ramalho, a quem rendo as minhas homenagens em reconhecimento do apoio moral e material que sempre tem dispensado à realização dos estudos em prol dum melhor aproveitamento técnico da terra.

Aproveito a ocasião para apresentar os resultados de experiências realizadas em vasos no ano agrícola findo, nas quais se comparou o efeito fertilizante do amoníaco com os adubos azotados já produzidos no nosso País ou que possivelmente virão a fabricar-se, sobre o trigo cultivado em amostras de quatro solos típicos.

Solo	Adubação	gramas por vaso (200 cm ² de área)	
		palha + grão	grão
Derivado do basalto (Tapada da Ajuda) Argiloso forte pH em H ₂ O = 7,3 pH em KCl = 6,7	Testemunha	14,9 ± 1,1	4,8 ± 0,2
	Amoníaco	67,9 ± 2,7	19,0 ± 1,3
	Sulfato amónio	71,9 ± 2,5	20,4 ± 1,3
	Sulfonitrato	73,2 ± 2,7	21,7 ± 1,1
	Nitramoncal	73,5 ± 1,9	22,8 ± 0,3
	Cianamida cálcica	62,1 ± 1,6	19,4 ± 0,6
Derivado de quartzo- diorito (Evora) Franco arenoso pH em H ₂ O = 5,8 pH em KCl = 4,5	Testemunha	22,7 ± 1,7	5,9 ± 0,8
	Amoníaco	72,6 ± 1,6	21,7 ± 0,7
	Sulfato amónio	80,0 ± 0,9	23,1 ± 1,3
	Sulfonitrato	78,0 ± 2,8	22,5 ± 1,1
	Nitramoncal	73,9 ± 3,4	20,9 ± 2,5
	Cianamida cálcica	64,3 ± 1,3	18,3 ± 0,8
Derivado de granito (Guarda) Franco-arenoso pH em H ₂ O = 4,7 pH em KCl = 3,9	Testemunha	23,0 ± 1,6	6,7 ± 0,2
	Amoníaco	67,4 ± 1,5	18,3 ± 1,9
	Sulfato amónio	53,3 ± 4,4	11,9 ± 2,7
	Sulfonitrato	58,3 ± 3,1	15,9 ± 1,4
	Nitramoncal	72,5 ± 2,7	19,8 ± 2,9
	Cianamida cálcica	73,8 ± 2,3	26,2 ± 0,5
Derivado de xisto (Redondo) Franco-arenoso pH em H ₂ O = 4,5 pH em KCl = 3,6	Testemunha	24,0 ± 2,0	6,5 ± 0,7
	Amoníaco	74,0 ± 3,4	21,6 ± 1,9
	Sulfato amónio	52,6 ± 1,4	9,1 ± 1,1
	Sulfonitrato	72,0 ± 5,9	20,2 ± 2,5
	Nitramoncal	76,6 ± 2,7	22,5 ± 1,5
	Cianamida cálcica	77,7 ± 2,9	28,8 ± 0,3

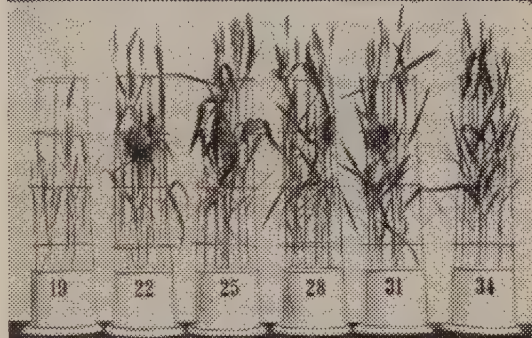
Solo derivado de basalto

- 1 Testemunha
- 4 Amoníaco
- 7 Sulfato de amônio
- 10 Sulfonitrato
- 13 Nitramoncal
- 16 Cianamida cálcica



Solo derivado de quartzo-diorito

- 19 Testemunha
- 22 Amoníaco
- 25 Sulfato de amônio
- 28 Sulfonitrato
- 31 Nitramoncal
- 34 Cianamida cálcica



Solo derivado de granito

- 37 Testemunha
- 40 Amoníaco
- 43 Sulfato de amônio
- 46 Sulfonitrato
- 49 Nitramoncal
- 52 Cianamida cálcica



Solo derivado de xisto

- 55 Testemunha
- 58 Amoníaco
- 61 Sulfato de amônio
- 64 Sulfonitrato
- 67 Nitramoncal
- 70 Cianamida cálcica



Fig. 6 — Aspecto do ensaio de comparação de adubos azotados na altura do espigamento do trigo

O exame destes resultados mostra que o amoníaco tomou em todas as terras ensaiadas uma posição intermédia de acordo com a sua reacção fisiológica, entre o sulfato de amónio e a cianamida cálcica, o primeiro nitidamente ácido e a segunda alcalinizante em virtude da cal que contém.

Nas terras de basalto e de quartzodiorito, a primeira argilosa e ambas com reacção sensivelmente dentro da zona preferida pelo trigo, o amoníaco acompanhou bem de perto o sulfato de amónio e mostrou-se superior à cianamida cálcica; nos solos derivados de granito e de xisto, com acidez muito pronunciada, o efeito do amoníaco foi muito superior aproximando-se do nitramoncal, todavia bastante longe da cianamida cálcica, que foi o adubo melhor em virtude da cal que contém. A fotografia junta, fig. 6, dá uma imagem do desenvolvimento da vegetação com os fertilizantes ensaiados.

Quanto à utilização deste sistema de fertilização azotada no nosso País, julgo que poderá ter aplicação possivelmente na cultura cerealífera de certas áreas do sul, onde a extensão e a natureza do solo permite a operação em condições de rentabilidade.

No norte e no centro, zonas de propriedade muito dividida e de policultura, não me parece que o processo seja praticável, mesmo que se adopte o sistema, aliás já seguido na América, em que a distribuição do amoníaco é feita por firmas especializadas.

Estas considerações não obstem a que se estude e se experimente a viabilidade económica do método, pois o azoto é o elemento mais necessário e também o mais caro entre os fertilizantes a que a lavoura tem de recorrer para aumentar a produtividade das terras.

Esta técnica de fertilização é sem dúvida interessante porque o amoníaco é, pelo menos na aquisição, a forma mais barata de azoto. Deve, porém, notar-se que o seu successo dependerá sobretudo dos meios de transporte do amoníaco e da sua distribuição ao lavrador e, também, dos efeitos imediatos e residuais nas culturas.

Além das possibilidades, que foram focadas do aproveitamento agrícola do amoníaco proveniente da instalação da indústria siderúrgica, outras existem também de alto interesse, entre as quais se destaca a sua utilização na fabricação de toda a gama de produtos destinados ao combate de doenças e das pragas que tão enormemente reduzem a quantidade e qualidade dos produtos tirados com tanto trabalho da terra.

As considerações sobre as formas de utilização do amoníaco que se forma como subproduto da indústria siderúrgica mostram bem claramente que o seu aproveitamento deverá ser um dos objectivos fundamentais daquela indústria, tanto mais que, segundo o voto ⁽³⁾ aprovado em data já longínqua, em 1928, numa reunião de representantes qualificados da técnica e da indústria do azoto,

*um consumo cada vez maior do azoto é um dos meios
mais poderosos de favorecer a prosperidade da população
crescente do Mundo.*



As escórias de alto forno, formam-se durante a transformação do minério de ferro em gusa pela acção do coque e de certas substâncias adicionadas com o objectivo de eliminar a ganga que acompanha o minério.

Tanto o ferro como as escórias acumulam-se na parte inferior do alto forno, sob a forma líquida, as escórias formando a camada superior, protegendo o ferro.

Como é sabido, consoante o processo de extracção, formam-se na operação do alto forno três tipos de escórias: escórias granuladas, escórias em bloco e farinha de escórias.

As várias escórias têm a mesma composição química e distinguem-se apenas pela sua natureza física, sendo umas cristalinas e outras amorfas.

As quantidades de escórias de alto forno produzidas pela indústria siderúrgica são muito elevadas e computa-se que uma tonelada de minério de ferro produz 500 a 1.200 kg de escórias.

É portanto compreensível que o aproveitamento deste produto seja fundamental para qualquer fábrica de ferro não só porque vai embargar o produto principal como resolve o problema da sua remoção.

Várias são as utilizações deste subproduto: as escórias mais ricas em cal empregam-se na indústria do cimento; grandes quantidades encontram também aplicação na construção dos leitos das estradas e servem ainda para fabricar tijolos e outros empedrados.

⁽³⁾ Fauser, Giacomo: *Problèmes de L'azote*. II.^{me} Congrès Mondial des Engrais Chimiques. Rome, 1951.

Apesar destas e outras possibilidades industriais de aproveitamento, as escórias de alto forno, acumulam-se nas fábricas siderúrgicas, e por isso, em alguns países têm-se procurado encontrar para ela uma aplicação agrícola.

O que são as escórias de alto forno sob o ponto de vista químico?

A composição das escórias de alto forno varia consoante o tipo de gusa fabricado, e segundo Josephson ⁽⁴⁾ que analisou centenas de amostras, os principais componentes estão nas seguintes proporções:

SiO ₂	33 — 42 %
Al ₂ O ₃	10 — 16 »
FeO	0,3 — 2 »
MnO	0,2 — 1,5 »
CaO	36 — 45 »
MgO	3 — 12 »
S	1 — 3 »

O principal constituinte é o óxido de cálcio, seguindo-se a sílica e o óxido de alumínio; os restantes componentes acusam menores valores, destacando-se todavia, entre estes, o óxido de magnésio.

Os valores apontados indicam que as escórias de alto forno são silicatos de cálcio e de alumínio, contendo pequenas quantidades de outras substâncias. Neste aspecto são, produtos básicos semelhantes ao calcário, todavia com um menor poder neutralizante em virtude do ácido silícico ser mais fixo do que o carbónico, pois verifica-se que em igualdade de grau de finura o seu poder neutralizante orça por 75 a 90 % do carbonato de cálcio.

A aplicação agrícola das escórias de alto forno como correctivo agrícola foi estudada pormenorizadamente por Hubert Kappen ⁽⁵⁾, que através de inúmeros ensaios demonstrou o seu valor no melhoramento das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo.

Não refiro aqui novamente a vantagem do emprego de produtos desta natureza na correcção de certas características dos solos, pois que

⁽⁴⁾ Huschke, Henry A.: *Resources and Processing of Materials Carrying Calcium, Magnesium, and Sulfur*. Fertilizer Technology and Resources in the United States, 1953. Academic Press Inc., Publishers, New York.

⁽⁵⁾ Kappen, H.: *Die Hochofenschlacke*. 1950, Paul Parey in Berlin und Hamburg.

já na conferência que proferi nesta Casa sobre a «Matéria Orgânica e a Calagem na Fertilização da Terra» ⁽⁶⁾, lhe dei o merecido relevo.

No entanto, entre as várias acções que sobrelevam as escórias de alto forno ao calcário não quero deixar de citar o efeito benéfico sobre a vegetação provocado pelo silício e pelo manganésio.

Segundo experiências de químicos agrícolas ingleses e alemães os silicatos produzem nos solos pobres em ácido fosfórico assimilável um aumento de rendimento em resultado de favorecer a solubilidade das formas insolúveis do fósforo do solo.

O manganésio, embora exista em pequena quantidade no solo, não se encontra todavia em muitos casos em forma adequada o que pode causar perturbações fisiológicas nas plantas, diminuindo-lhes a resistência a certas doenças de que é exemplo típico a deficiência de manganésio verificada no nosso País por Vasco da Gama ⁽⁷⁾ nas videiras de certos solos calcários.

Qual a quantidade de escórias de alto forno que a implantação da indústria siderúrgica no nosso País pode produzir?

Tomando em consideração o número atrás apontado de que por cada tonelada de ferro forma-se 0,6 t de escórias e como se projecta produzir 130.000 t de ferro de vários tipos, calcula-se que a produção total das escórias de alto forno deve orçar por 78.000 t.

Poderão essas escórias ser utilizadas pela nossa Agricultura?

No nosso País, como já tive o caso de afirmar nesta Casa, os solos na sua maioria acusam uma acidez que não é favorável às grandes produções vegetais, como se verifica pela seguinte distribuição:

Reacção	pH	%
Solos ácidos	< 5,50	81,0
» ligeiramente ácidos	5,51 - 6,50	5,8
» neutros e alcalinos	> 6,50	13,2

⁽⁶⁾ Valente Almeida, L. A.: *A matéria orgânica e a calagem na fertilização da Terra*. Memórias da Ordem dos Engenheiros, n.º 89 — 1 Junho — 1955. *Bol. Ord. Eng.* IV — N.º 11.

⁽⁷⁾ Vasco da Gama, M.: *Um caso de carência de manganésio*. Relatório Final do Curso de Engenheiro-Agrónomo. 1952. Universidade Técnica de Lisboa. Instituto Superior de Agronomia.

A correcção da acidez dos nossos solos é, por isso, uma prática agrícola indispensável para se obter o aumento da produtividade das terras. Se quisermos produzir mais e melhor, baixando o custo de produção, não basta aumentar a fertilização recorrendo a adubos mais baratos e mais eficientes, devemos paralelamente corrigir também a acidez das terras.

Os factos apontados permitem afirmar que as escórias de alto forno, que desejo se produzam em Portugal em futuro não muito distante, terão largo emprego na agricultura, pois as necessidades desta em correctivos de acidez são muito elevadas, bastando citar que sòmente para corrigir a acidez proveniente da aplicação constante de sulfato de amónio nos solos se deveriam empregar, na campanha agrícola de 1953-54, 80.000 t de carbonato de cálcio ⁽⁸⁾, ou sejam cerca de 100.000 t de escórias de alto forno.

Mais uma vez, neste aspecto, a implantação da siderurgia nacional, poderá favorecer o desenvolvimento da agricultura e contribuirá para o bem geral da Nação, pois

lime — rich soil means healthy people.



Resta tratar das escórias de desfosforação. Este produto também conhecido pelo nome de fosfato Thomas, nasceu quando Sidney Gilchrist Thomas na reunião anual do Iron and Steel Institute, em 1878, fez a comunicação sobre o processo de extrair o fósforo dos minérios de ferro fosforosos.

Antes daquele tempo, o ferro e o aço obtinham-se pelo processo de Bessemer que embora fosse de uma superioridade incontestável sobre os processos anteriores, apresentava todavia o grave inconveniente de não eliminar o fósforo. O processo de Bessemer só convinha para os minérios de ferro não fosforosos ou contendo apenas vestígios de fósforo, como sucedia com os minérios suecos e outros de certos jazigos ingleses, pelo que os minérios de ferro fosforosos que se encontram abundantemente no continente europeu estavam condenados a ficar praticamente desaproveitados.

⁽⁸⁾ Almeida Alves, J. — *Loc. cit.*

Coube a Sidney Gilchrist Thomas a honra da descoberta do processo de desfosforação da gusa, descoberta que permitiu a utilização daquelas riquezas da natureza e simultâneamente o aparecimento de um subproduto cujo aproveitamento favoreceu extraordinariamente o progresso da agricultura europeia, em especial da Europa Ocidental e Central.

O processo descoberto por Thomas e posto em prática por seu primo Percy Carlyle Gilchrist, químico da Cwm. Avon Werke, na Gales do Sul, trabalhava igualmente com insuflação de ar como o de Bessemer todavia distinguia-se deste na adição de calcário à massa de ferro em fusão e na substituição do revestimento silicioso de convertedor por outro, constituído por substâncias de natureza básica.

O ar insuflado através do ferro em fusão produz sucessivamente a oxidação de silício, do manganésio, do carbono e do fósforo que se separam sob a forma duma escória.

Esta escória, na qual o fósforo se encontra na forma de compostos polimoleculares de fosfato e fosfosilicato de cálcio constitui depois de moido o fosfato Thomas, conhecido ainda por escórias de Thomas ou escórias de desfosforação.

Ao princípio as escórias de desfosforação foram consideradas um resíduo sem aplicação e constituía grave problema a sua remoção, pois a sua produção é quantitativamente proporcional à quantidade de aço, formando-se por cada tonelada de aço Thomas cerca de 225 a 240 kg de escórias de desfosforação.

Thomas foi o primeiro a antever que o fósforo uma vez eliminado do ferro e depois recuperado na forma de fosfato na escória básica poderia tornar-se um precioso adubo fosfatado.

Neste sentido, nos últimos anos da sua vida realizou muitas experiências para transformar as escórias de desfosforação num adubo, submetendo-as a tratamento químico análogo ao que se estava a usar naquela época para a fabricação de superfosfato.

O seu sonho não teve realidade, pois morreu muito novo com a idade de 35 anos, e coube ao farmacêutico alemão G. HOYERMANN o mérito de mostrar que um simples tratamento mecânico de moenda e não químico era capaz de transformar as escórias de desfosforação num adubo de alta eficácia.

O emprego das escórias de Thomas contribuiu tão notoriamente no levantamento da agricultura europeia, na segunda metade do século passado, que o grande químico alemão, Paul Wagner, Director da célebre Estação Experimental Agrícola de Darmstadt pôde em 1887 escrever

o seguinte⁽⁹⁾ «O processo de desfosforação inventado por Thomas marca uma etapa na indústria do aço. A sua importância foi tão grande para o progresso da agricultura que encontrou nele uma fonte abundante de ácido fosfórico de utilização barata».

A influência notável que o fosfato Thomas teve no progresso da agricultura, baseia-se no facto de conter fosfato numa forma assimilável para as plantas e, ainda, cal no estado livre, duas substâncias necessárias ao combate das fraquezas seculares de muitas terras: a carência de fósforo e a acidez.

No nosso País o fosfato Thomas foi introduzido no último decénio do século passado pela firma Abecassis. Todavia o seu emprego tem sido sempre limitado, embora o Prof. Rebello da Silva, o Mestre da nossa Química Agrícola, afirmasse⁽¹⁰⁾: «Aqui, no País, as escórias de boa qualidade têm dado muito bons resultados, nos terrenos graníticos, nos solos humíferos e nas areias pobres em calcário».

Nos últimos anos a procura de fosfato Thomas tem sido maior como o atestam os seguintes números:

Campanha	Toneladas
1945 - 46	146
1946 - 47	3.289
1047 - 48	2.277
1948 - 49	2.081
1949 - 50	1.409
1950 - 51	1.605
1951 - 52	4.736
1952 - 53	5.831
1953 - 54	12.692
1954 - 55	11.449

Nos últimos dois anos agrícolas o consumo deste adubo acusou um nitido aumento, certamente devido a uma propaganda mais intensa e a um melhor conhecimento da sua eficiência por parte da Lavoura. No

⁽⁹⁾ Wagner, Paul: *Die Thomasschlacke, ihre Bedeutung und Anwendung als Düngemittel*, 1887.

⁽¹⁰⁾ Rebello da Silva, L. A.: *A questão das Adubações*. Boletim da Direcção Geral da Agricultura, n.º 11, 1917, Imprensa Nacional. Lisboa.

entanto, comparando com o superfosfato, o seu consumo é muito reduzido e representou na última campanha apenas 3,5 % da quantidade daquele adubo.

A limitação do consumo de fosfato Thomas no País é consequência do seu preço mais elevado relativamente ao superfosfato, pois ao contrário do que sucede em muitos dos países da Europa, o custo da unidade do ácido fosfórico no fosfato Thomas é mais alto do que no superfosfato, como atestam os valores da relação dos preços, nas moedas de cada país, de 1 quilo de P_2O_5 , nos dois adubos, referentes ao ano agrícola de 1953-54 ⁽¹¹⁾.

	Preço de 1 kg de P_2O_5 na escória	
	Preço de 1 kg de P_2O_5 no superfosfato	
Alemanha	$\frac{0,572}{0,816} = 0,700$	
Bélgica	$\frac{6,569}{9,409} = 0,698$	
França	$\frac{38,300}{78,000} = 0,491$	
Inglaterra	$\frac{11,991}{16,336} = 0,734$	
Itália	$\frac{97,053}{105,00} = 0,924$	
PORTUGAL	$\frac{5,194}{4,162} = 1,247$	
Suíça	$\frac{0,610}{1,090} = 0,559$	

⁽¹¹⁾ *Les Engrais* — Production, Consommation, Commerce et Prix dans les Pays Européens — 1952-1955, OECE.

A acção favorável das escórias tem sido verificada principalmente nos solos graníticos do norte do País, ácidos e regularmente providos de matéria orgânica.

Num ensaio em vasos que decorre há dois anos no Horto da Química Agrícola do Instituto Superior de Agronomia com um solo derivado de granito da região de Viseu, no qual se compara o valor agrícola de diferentes adubos fosfatados, observou-se efeito nitidamente favorável do fosfato Thomas, como se pode verificar pelos seguintes resultados:

1.º ano de cultura

AVEIA

Tratamento	gramas por vaso (200 cm² de área)	
	Palha + grão	grão
Testemunha	58,5 ± 3,3	22,1 ± 2,6
« e cal	91,0 ± 2,9	38,0 ± 2,2
Superfosfato	77,4 ± 3,6	24,3 ± 3,1
« e cal	103,2 ± 3,6	35,0 ± 1,4
Fosfato natural	87,9 ± 1,6	31,2 ± 1,7
« e cal	90,5 ± 2,2	37,6 ± 1,5
Fosfato Thomas	96,3 ± 0,3	32,2 ± 2,1
« e cal	111,7 ± 4,8	40,5 ± 2,1

2.º ano de cultura

RAY-GRASS

Tratamento	gramas por vaso (200 cm² de área)			Total
	1.º corte	2.º corte	3.º corte	
Testemunha	6,7 ± 2,1	10,8 ± 4,1	12,7 ± 1,2	30,2
« e cal	8,9 ± 0,9	15,0 ± 1,5	16,6 ± 1,9	40,5
Superfosfato	9,0 ± 2,8	6,3 ± 2,3	10,7 ± 1,9	26,0
« e cal	14,1 ± 1,1	19,3 ± 0,1	13,1 ± 0,8	46,5
Fosfato natural	6,7 ± 0,5	15,9 ± 0,8	16,1 ± 0,5	38,6
« e cal	8,4 ± 0,6	15,3 ± 0,7	14,1 ± 1,0	37,8
Fosfato Thomas	12,5 ± 0,7	17,2 ± 0,9	11,3 ± 1,1	41,0
« e cal	14,1 ± 0,3	19,2 ± 0,6	12,0 ± 0,6	45,3

Estes ensaios mostram ainda que a acção favorável do fosfato Thomas neste caso deverá ser atribuída à correcção da acidez da terra pelo cálcio sob a forma cáustica que contém, pois a colheita obtida com a simples aplicação do adubo é pouco diferente e até ligeiramente inferior à obtida com superfosfato acompanhado de calagem.

Servem ainda estes resultados para exemplificar a acção benéfica da calagem e justificar o aproveitamento de produtos, como sejam as escórias de alto forno, para neutralizar a acidez.

A indústria nacional de siderurgia não fabricará na sua fase inicial fosfato Thomas porque vai seguir na conversão o processo de Linz-Donawitz que opera com gusas praticamente sem fósforo, como são as que se poderão obter com matérias-primas nacionais cuja utilização está prevista, tais como cinzas de piritite, minérios de Moncorvo, nos quais o teor de fósforo é fraco e raramente atinge 0,25 %.

No entanto, considera-se também a possibilidade de, num futuro próximo, fabricar aço Thomas pela adição de fosfatos à gusa, obtendo-se assim, também, as escórias de desfosforação.

A este respeito não quero deixar de lembrar que a fabricação de tal aço em Portugal poderá talvez permitir o aproveitamento industrial das nossas fosforites de que já falava o mestre de agrónomos Ferreira Lapa no seu livro de Química Agrícola ⁽¹²⁾ publicado em 1875, donde extraio a seguinte análise:

Água higroscópica	0,250
Phosphato tribásico de cálcio	75,350
Chloreto de cálcio	0,675
Ferro e Alumínio	Vestígios
Silício	23,725
	100,000

Para terminar posso dizer que, como agrónomo considero desejável que se produza fosfato Thomas no nosso País. Com efeito a grande variedade de condições que caracteriza o nosso facies agrário tem necessidade de vários tipos de adubos fosfatados para corresponder às múltiplas exigências da nossa Agricultura.

⁽¹²⁾ Ferreira Lapa, J. I.: *Chimica Agrícola*, Tipographia da Academia Real das Sciencias, Lisboa, 1875, pág. 417.

E julgo também que os metalúrgicos já não temem o fósforo nos minérios, pois a profética frase de Thomas tornou-se uma realidade:

Your enemy, our friend Phosphorus



Para terminar mais umas considerações finais. A implantação da siderurgia vai exigir um grande esforço, em inteligência, em trabalho e em capital. Não pertenco ao número daqueles que consideram a implantação da nova indústria destituída de condições de existência no nosso País por falta de viabilidade económica, pois julgo que obras desta importância não devem ser apenas consideradas pelo lado económico, mas também pelos seus reflexos sociais e nacionais. A nossa população aumenta constantemente, e como a agricultura exigirá no futuro menos gente em consequência da mecanização, torna-se por isso, necessário procurar novas possibilidades de trabalho através da industrialização do País.

Ora uma indústria no Mundo actual só poderá ter existência segura quando assente no binómio energia e siderurgia. Está em franco desenvolvimento a produção de energia, e as possibilidades no futuro serão maiores, pois a natureza se não foi pródiga em carvão e água todavia favoreceu-nos com os combustíveis adequados à era do átomo. Quanto à indústria siderúrgica, para que seja uma realidade e possa contribuir para o bem-estar da Nação é preciso que seja completa, pois é na multiplicidade dos produtos fabricados que assenta a sua realidade económica.

Tive ocasião de verificar numa das viagens de estudo que tenho feito ao estrangeiro, como a implantação da indústria siderúrgica pode revolucionar por completo o clima económico duma região, transformando-a de agrário que era num território francamente industrializado. O chefe do governo de então desse país em homenagem à cidade na qual havia passado a sua infância resolveu transformá-la numa grande cidade industrial embora na região só existisse minério e o carvão estivesse muito distante, a centenas de quilómetros. Apesar disso, pela vontade desse homem, pela inteligência e pela capacidade de trabalho do povo que incarnava, esse milagre industrial realizou-se e da cidade provinciana de LINZ, importante pela sua guarnição militar, com umas escassas dezenas de milhar de habitantes, formou-se um centro industrial com

mais de 200.000 habitantes. Nessa cidade há hoje uma indústria siderúrgica e uma possante indústria química: a primeira produz o ferro para as necessidades internas do consumo e a segunda fabrica adubos azotados e drogas que são exportados para todo o mundo.

A implantação da nossa indústria do ferro deverá porém ser precedida de cuidadoso estudo, enquadrando-a no plano de industrialização do País, em especial com respeito ao fabrico de azotados.

Creio no futuro da indústria siderúrgica em Portugal e julgo que a sua importação será a maior e a melhor obra da geração actual de resgate em prol da elevação do nível de vida das gerações vindouras.

SUMMARY

The author presents a study on the possibility of agricultural utilization of ammonia, blast furnace slag and basic slag obtainable as by products of Portuguese steel industry to be set up in the near future.

The production of more ammonia is very important because in 1965 the nitrogen consumption will be around 90 000 tons per year and the production of nitrogenous fertilizers in this country at present does not exceed 44 000 tons. The ammonia should be used for superphosphate ammonification, diammonium phosphate and urea manufacture, as well as for direct application to the soil.

Some experiments carried out in this country with different types of soils showed that ammonia had an intermediate fertilizing effect as compared to ammonium sulphate and to calcium cyanamide.

As 80 % of Portuguese soils are acid, blast furnace slag will be very usefull as liming material.

In the beginning the steel industry will not, probably, produce basic slag since Portuguese iron ores have a very low phosphorus content, but it can be produced if enriched by addition of phosphate rock in the smelting process. As several experiments have already demonstrated, basic slag has a great interest for some Portuguese regions, namely for the northern areas where the soils derived from granite are acid and fairly rich in organic matter.

Anotações do Herbário do Instituto Superior de Agronomia (*)

por

Prof. J. DE CARVALHO E VASCONCELLOS

da Cadeira de Botânica Agrícola

e

J. DO AMARAL FRANCO

Professor agregado e primeiro assistente do Instituto Superior de Agronomia

A série de notas, que a seguir referimos, é a continuação de outras que foram publicadas nos Anais do Instituto Superior de Agronomia, vols. **11** e **12**. Constitui principalmente indicações sobre alterações de nomenclatura, novas áreas e plantas novas para a Flora Vascular Portuguesa.

56 — **Asplenium obovatum** Viv. Fl. Lib. Spec. 68 (1824).

A. lanceolatum Huds. Fl. Angl. ed. 2: 454 (1778); Samp. Man. Fl. Portug. 6 [1909], Fl. Portug. 11 (1947); P. Cout. Fl. Port. 42 (1913), ed. 2: 45 (1939). — non Forsk. (1775).

A. lanceolatum Huds. var. *obovatum* (Viv). Gr. in Gr. et Godr. Fl. Fr. **3**: 636 (1855); P. Cout. loc. cit. (1913, 1939).

(*) Comunicação apresentada ao XXIII Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências (Coimbra, Junho de 1956) sob o título «Notas sobre a flora de Portugal».

- 57 — **Blechnum homophyllum** Merino, Fl. Galicia, **3**: 488, c. fig. (1909).

Christensen, Ind. Fil. Suppl. 1913-1916: 8 (1919), refere apenas *B. homophyllum* Merino como igual a «*B. spicant* var.», mas não faz a nova combinação varietal, como poderia supor-se da citação feita por Rothmaler e P. Silva, Agron. Lusit. **1**: 239 (1939).

Em Portugal: Alto Minho (Paredes de Coura), segundo Pereira Coutinho, Fl. Port. ed. 2: 46 (1939).

Novo local: Vilarinho de Samardã, J. Silva Melo, 30-X-1954 (LISI).

- 58 — **Notholaena lanuginosa** (Desf.) Desv. in Poir. Encycl. Méth. Bot. Suppl. **4**: 110 (1816); P. Cout. Fl. Port. 43 (1913), ed. 2: 47 (1939); Samp. Fl. Portug. 9 (1947).

Acrostichum velleum Ait. Hort. Kew. **3**: 457 (1789).

A. lanuginosum Desf. Fl. Atlant. **2**: 400, t. 256 [1800].

A. Maranthae sensu Brot. Fl. Lusit. **2**: 400 (1804) — non L. (1753).

Notholaena vellea (Ait.) Desv. in Jour. de Bot. Appl. **1**: 93 (1813); Samp. Man. Fl. Portug. 5 [1909]. — non R. Br. (1810).

Rothmaler e P. Silva, Agron. Lusit. **1**: 239 (1939), substituíram o binome *Notholaena lanuginosa* (Desf.) Desv. pelo «*Notholaena vellea* (Ait.) R. Br.». Porém, esta última combinação nunca foi feita por Robert Brown, o que há é uma *Notholaena vellea* R. Br. Prodr. Fl. N. Holl. 146 (1810), da Austrália, baseada consequentemente num tipo completamente distinto do da combinação posterior *N. vellea* (Ait.) Desv. (1813), esta última correspondendo à planta natural da Região Mediterrânea até ao Afeganistão, cuja designação legítima é *Notholaena lanuginosa* (Desf.) Desv.

- 59 — **Equisetum ramosissimum** Desf. Fl. Atlant. **2**: 398 [1800]; Samp. Man. Fl. Portug. 11 [1909], Fl. Portug. 4 (1947); P. Cout. Fl. Port. 46 (1913), ed. 2: 51 (1939).

Do exame dos exemplares observados, somos levados a concluir não existir fundamento para distinguir as variedades indicadas por Pereira Coutinho, loc. cit.

- 60 — **Botriochloa ischaemum** (L.) Keng in Contrib. Biol. Lab. Sci. Soc. China, ser. X: 201 (1936); Mansf. in Fedde Rep. Spec. Nov. **45**: 231 (1938).

Andropogon ischaemum L. Sp. Pl. 1047 (1753); Brot. Fl. Lusit. **1**: 89 (1804); Samp. Man. Fl. Portug. 45 [1909], Fl. Portug. 54 (1947); P. Cout. Fl. Port. 65 (1913), ed. 2: 74 (1939).

Rothmaler e P. Silva, Agron. Lusit. **1**: 240 (1939), atribuem a Mansfeld a combinação acima indicada, mas esta já tinha sido estabelecida por Keng.

- 61 — **Gastridium ventricosum** (Gouan) Schinz et Thell. in Vierteljahrschr. Nat. Ges. Zurich, **58**: 39 (1913); Samp. Apend. Lista Herb. Portug. 5 (1914), Fl. Portug. 61 (1947).

Agrostis ventricosa Gouan, Hort. Monsp. 39, t. 1, f. 2 (1762).

Milium lendigerum L. Sp. Pl. ed. 2: 91 (1762).

Gastridium lendigerum (L.) Gaud. Fl. Helv. **1**: 176 (1828); P. Cout. Fl. Port. 75 (1913), ed. 2: 87 (1939).

Se bem que as obras de Gouan e Lineu sejam do mesmo ano (1762), a primeira tem prioridade por ter sido publicada anteriormente.

- 62 — **Holcus lanatus** L. Sp. Pl. 1048 (1753); Brot. Fl. Lusit. **1**: 97 (1804); Samp. Man. Fl. Portug. 57 [1909], Fl. Portug. 70 (1947); P. Cout. Fl. Port. 77 (1913), ed. 2: 88 (1939).

H. argenteus Ag. ex Roem. et Schult. Syst. Veget. **2**: 656 (1817).

H. lanatus L. c) *argenteus* (Ag.) K. Richt. Pl. Eur. **1**: 52 (1890); P. Cout. loc. cit. (1913, 1939).

Não encontramos justificação para manter autónoma a var. *argenteus*, cujos caracteres são próprios das plantas da espécie em estado atrasado de floração.

- 63 — **Avena sterilis** L. ssp. **trichophylla** (C. Koch) Malz. in Bull. Appl. Bot., Genet. Pl. Breed. Suppl. 38: 379 (1939), var. **trichophylla**.

A. sterilis ssp. *trichophylla* var. *setigera* Malz. op. cit. 381, t. 78, t. 79 f. 1; Vasc. in Bol. Est. Agr. Centr. ser. A, n.º 20: 24 (1935).

Em Portugal: Pinhão, arr. (Casais do Douro) e Vilarinho de Freires (Mendonça e Vasconcellos, An. Inst. V. P. 1944: 129).

Novos locais: Ericeira, J. M. Carvalho e F. Flores, Maio 1941 (LISI); Cascais, Malveira, J. M. Carvalho, F. Flores e E. Vales, Abril 1943 (LISI).

- 64 — **Koeleria caudata** (Link) Steud. Syn. Gl. 1: 293 (1855): Samp. Man. Fl. Portug. 61 [1910], Fl. Portug. 73 (1947); P. Cout. Fl. Port. 85 (1913), ed. 2: 100 (1939); P. Silva in Agron. Lusit. 18 (1): 17 (1956).

Os autores portugueses acima referidos indicam atingir esta espécie uma estatura de 60 cm. Porém, um de nós (Franco) colheu na Serra da Gardunha, limite de Alcaide, em Junho de 1952, exemplares com 74 e 90 cm de altura, os quais estão arquivados no herbário deste Instituto (LISI). Estes exemplares têm tirsos até 17 cm de comprimento, muito maiores do que os indicados por Pereira Coutinho l. c. (= 5.9 cm), mas iguais aos mencionados por P. Silva l. c.

- 65 — **Festuca arundinacea** Schreb. Spicil. Fl. Lips. 57 (1771) var. **mediterranea** (Hack.) Franco et Vasc. nov. comb.

F. elatior L. ssp. *arundinacea* (Schreb.) Hack. Mon. Fest. Eur. 152 (1882) var. *genuina* Hack. loc. cit. subvar. *mediterranea* Hack. op. cit. 154.

F. elatior L. ssp. *arundinacea* (Schreb.) Hack. var. *mediterranea* (Hack.) P. Cout. Fl. Port. 90 (1913), ed. 2: 106 (1939).

- 66 — **Festuca interrupta** Desf. Fl. Atlant. 1: 89 [1798].

F. elatior L. ssp. *interrupta* (Desf.) P. Cout. Fl. Port. 90 (1913), ed. 2: 106 (1939).

67 — **Festuca ovina** L. Sp. Pl. 73 (1753) var. **ovina**.

F. ovina L. ssp. *duriuscula* sensu P. Cout. Fl. Port. 91 (1913),
ed. 2: 106 (1939). — non *F. duriuscula* L. (1753).

Segundo Hubbard, Grasses: 422 (1954), a *F. duriuscula* L. é sinónimo de *F. rubra* L. (1753).

68 — **Vulpia ciliata** Link, Hort. Berol. 1: 147 (1827); Samp. Man. Fl. Portug. 69 [1910], Fl. Portug. 84 (1947); P. Cout. Fl. Port. 92 (1913), ed. 2: 108 (1939).

Festuca ciliata Brot. Fl. Lusit. 1: 115 (1804). — non Gouan [1765], nec Danth. ex DC. [1805].

Vulpia aethnensis Tineo, Pl. Rar. Sic. 22 (1846); Rothm. et P. Silva in Agron. Lusit. 1: 247 (1939).

69 — **Bromus japonicus** Thunb. Fl. Jap. 52, t. 11 (1784).

B. patulus Mert. et Koch, Deutschl. Fl. 1: 685 (1823).

Erva anual erecta, de 30-60 cm; colmos glabros mas com os nós hirsutos; folhas pubescentes ou vilosas, de limbo plano, linear-acuminado, lígula elíptica dilacerada; panícula com 10-15 cm, patente na antese e por fim nutante e subunilateral, frouxa; espiguetas menores que os pedicelos, glabras, com 20-25 mm e com 7-10 flores; glumas agudas, muito desiguais, a inferior estreitamente lanceolada, com 3-5 nervuras; glumela inferior com 7-8 mm, costada, obtusa no cimo e com arista divaricada na frutificação; anteras com cerca de 1 mm. Originária da Europa central e oriental, e da Ásia Menor.

Em Portugal: Torres Novas, Olaia, J. Simões Gonçalves, 2-VI-1947 (LISI).

Esta espécie, nova para a flora portuguesa, foi encontrada subspontânea no local acima indicado.

70 — **Parapholis incurva** (L.) C. E. Hubbard in Blumea, Suppl. 3: 14 (1946).

Aegilops incurva L. Sp. Pl. 1051 (1753).

Lepturus incurvatus Trin. Fund. Agrost. 123 (1820); Samp.

Man. Fl. Portug. 75 [1910], Fl. Portug. 92 (1947);
 P. Cout. Fl. Port. 97 (1913), ed. 2: 114 (1939).
Lepturus incurvus (L.) Druce, List. Brit. Pl. 85 (1908).

71 — **Parapholis strigosa** (Dum.) C. E. Hubbard in Blumea, Suppl. 3: 14 (1946).

Lepturus filiformis auct. non Trin. (1820); P. Cout. Fl. Port. 97 (1913), ed. 2: 114 (1939); Samp. Fl. Portug. 92 (1947).

Lepturus strigosus Dum. Obs. Gram. Belg. 146 (1823).

72 — **Hordeum murinum** L. Sp. Pl. 85 (1753).

As duas subespécies adiante referidas diferem não só em caracteres morfológicos, como constituem raças cariológicas diferentes, pois enquanto o tipo possui $2n=14$, a ssp. *leporinum* tem $2n=28$, motivo porque Hubbard (Grasses: 89, 1954) as considera até como espécies distintas.

a — ssp. **murinum**

H. murinum L. var. *genuinum* P. Cout. Fl. Port. 100 (1913), ed. 2: 118 (1939).

H. murinum L. ssp. *eu-murinum* Hayeck [-Markgraf], Prodr. Fl. Balc. 3 (2): 235 (1932); Hylander, Nom. Syst. Stud. Nord. Gefässpfl. 90 (1945).

b — ssp. **leporinum** (Link) Aschers. et Graebn. Syn. Mittel-eur. Fl. 2 (47): 739 (1902); Hylander, loc. cit.

H. leporinum Link in Linnaea, 9: 133 (1834).

H. murinum L. var. *majus* Godr. in Gr. et Godr. Fl. Fr. 3: 595 (1855).

H. murinum L. var. *leporinum* (Link) Henriq. in Bol. Soc. Broter. 20: 176 (1903); P. Cout. Fl. Port. 100 (1913), ed. 2: 118 (1939).

73 — **Hordeum hystrix** Roth, Catal. Bot. 1: 23 (1797) «Hystrix»: Hylander, Nom. Syst. Stud. Nord. Gefässpfl. 90 (1945); Hubbard, Grasses: 91, in obs. (1954).

H. Gussoneanum Parl. Fl. Palerm. **1**: 256 (1845); Rothm. et P. Silva in Agron. Lusit. **1**: 248 (1939).

H. maritimum Wither. var. *Gussoneanum* (Parl.) P. Cout. Fl. Port. 100 (1913), ed. 2: 118 (1939).

- 74 — **Kyllinga monocephala** Rottb. Descr. et Ic. 13, t. 4, f. 4 (1773); P. Cout. Fl. Port. 103 (1913), ed. 2: 121 (1939); Samp. Fl. Portug. 36 (1947).

Em Portugal: Caminha e arredores do Porto (P. Coutinho, l. c.).

Novo local: Oeiras, Cruz Quebrada, relvado do Estádio Nacional, J. Pacheco Torres, Janeiro 1956 (LISI).

- 75 — **Eriophorum angustifolium** Honck. Verzeichn. Gewächse Teutschl. **1**: 153 (1782); Becherer in Candollea **4**: 63 (1929); P. Silva in Agron. Lusit. **12** (2): 360 (1951).

E. polystachyon L. Sp. Pl. 52 (1753), nom. ambig.; P. Cout. Fl. Port. ed. 2: 122 (1939); Samp. Fl. Portug. 32 (1947).

E. angustifolium Roth, Tent. Fl. Germ. **2**: 63 (1788); Samp. Man. Fl. Portug. 29 [1909]; P. Cout. Fl. Port. 103 (1913).

Em Portugal: Serra do Gerês (P. Cout. l. c.) — Serras de Castro Laboreiro, Gerês e Mourela (Samp. l. c.).

Novo local: Bragança, arr. de Montesinho, Bouça, alt. 1.300 m, junto à fronteira, F. J. Lourenço, Julho 1944 (LISI).

- 76 — **Juncus heterophyllus** Duf. in Ann. Sci. Nat. **1** (5): 88 (1825); P. Cout. Fl. Port. 117 (1913), ed. 2: 138 (1939).

Em Portugal: Minho, Beira, Baixo Alentejo e Alentejo litoral (Pereira Coutinho, loc. cit.). Também citada de Bemposta, Vale da Sanguinheira, por P. Silva, Agron. Lusit. **2** (3): 229 (1940).

Novo local: Azambuja, J. M. de Carvalho e F. Flores, Maio 1941 (LISI).

- 77 — **Juncus subnodulosus** Schrank, Baier. Fl. **1**: 616 (1789): Samp. Fl. Portug. 95 (1947).

J. obtusiflorus Ehrh. [Beitr. **6**: 82 (1791), nom. nud.] ex Hoffm. Deutschl. Fl. 125 (1791); Samp. Man. Fl. Portug. 79 [1910]; P. Cout. Fl. Port. 117 (1913), ed. 2: 139 (1939).

- 78 — **Nothoscordum inodorum** (Ait.) Nichols. Ill. Dict. Gard. **2**: 457 (1885); Mottet, Dict. Horticult. **3**: 484 (1895-96); Aschers. et Graebn. Syn. Mitteleur. Fl. 167 (1905); P. Cout. Fl. Port. 132 (1913); Samp. Fl. Portug. 114 (1947).

Allium inodorum Ait. Hort. Kew. **1**: 427 (1789).

Allium fragrans Vent. Descr. Jard. Cels. 26 (1800).

Nothoscordum fragrans (Vent.) Kunth, Enum. Pl. **4**: 461 (1843); P. Cout. Fl. Port. ed. 2: 156 (1939).

O epíteto «*inodorum*» foi atribuído a esta espécie pelo facto de não ter cheiro aliáceo, enquanto que o «*fragrans*» foi consequência do aroma das suas flores.

- 79 — **Ornithogalum concinnum** Salisb. Prodr. 240 (1796); Samp. Man. Fl. Portug. 94 [1910], Fl. Portug. 116 (1947); P. Cout. Fl. Port. 134 (1913); Vasc. et Franco in Agron. Lusit. **12**: 350 [1951].

O. unifolium (L.) Ker b) *concinnum* (Salisb.) K. Richt. Pl. Eur. **1**: 224 (1890).

O. concinnum (Salisb.) Richt. ex P. Cout. Fl. Port. ed. 2: 159 (1939).

- 80 — **Dipcadi serotinum** (L.) Medic. var. **fulvum** (Cav.) P. Cout. Fl. Port. 136 (1913), ed. 2: 161 (1939).

Hyacinthus fulvus Cav. Ann. **3**: 47 (1801).

Dipcadi fulvum (Cav.) Webb et Berth. Phyt. Canar. **3**: 140 (1836-50).

Pereira Coutinho (loc. cit.) considera a var. *fulvum* não como a nova combinação «(Cav.) P. Cout.», mas sim como «(Webb) P. Cout.».

Ora, como o binome de Webb está claramente baseado em *Hyacinthus fulvus* Cav., torna-se evidente que o basónimo da variedade de Pereira Coutinho é a mesma planta de Cavanilles, donde a correcção que propomos.

- 81 — **Asparagus asparagoides** (L.) W. F. Wight in Century Dict. 11: 845 (1909); P. Cout. Fl. Port. 137 (1913).

Medeola asparagoides L. Sp. Pl. 339 (1753).

A. medeoloides Thunb. Prod. Pl. Cap. 66 (1794); Samp. Man. Fl. Portug. 96 [1910], Fl. Portug. 108 (1947); P. Cout. Fl. Port. ed. 2: 163 (1939).

- 82 — **Crocus carpetanus** Bss. et Reut. Diagn. Pl. 24 (1842); Samp. Man. Fl. Portug. 104 [1910], Fl. Portug. 125 (1947); P. Cout. Fl. Port. 144 (1913), ed. 2: 171 (1939).

Covilhã, Penhas da Saúde, encosta voltada a Oeste, entre as fragas, n.º 566, *J. Franco*, 1-III-1949 (LISI).

Neste local, são muito frequentes exemplares desta espécie com perianto lilacíneo, mas, na mesma população, encontram-se alguns raros de perianto branco puro.

- 83 — **Sparaxis tricolor** (Curt.) Ker-Gawl. in Kon. et Sims. Ann. Bot. 1: 225 (1804).

Ixia tricolor Curt. Bot. Mag. t. 381 (1797).

Bolbo sólido globoso, com 1-2 cm de diâmetro, revestido de numerosas fibras amareladas; escapo rígido, erecto; altura 10-30 cm; folhas dísticas, aproximadas, glabras, as inferiores curtas obtusas, as superiores levantadas ensiformes agudas; espiga frouxa, pauciflora, terminal; brácteas membranáceas, dilaceradas no ápice descoradas mas com riscas longitudinais castanhas; flores sub-regulares, de pétalas unidas na base em tubo curto, com os limbos longos de 20-25 mm, variáveis na cor (frequentemente nos tons de branco a purpúreo), unhas com uma mácula alaranjada alongada; cápsula membranácea, inclusa na bráctea. Originária da África do Sul e muito afim da *S. grandiflora* (De la R.) Ker-Gawl.

Em Portugal: Encontrada subespontânea próximo de Amieiro, de que está arquivado o seguinte exemplar:

Montemor-o-Velho, Amieiro, campos cultivados da bacia do Mondego, R. Coelho Teixeira, 1944 (LISI).

- 84 — **Cephalanthera longifolia** (Huds.) Fritsch in Oesterr. Bot. Zeitschr. **38**: 81 (1888); P. Cout. Fl. Port. 156 (1913) «(L.) Fritz».

Serapias longifolia Huds. Fl. Angl. 341 (1762).

Serapias grandiflora L. Syst. Veg. ed. 12: 594 (1767), p. p.; Brot. Fl. Lusit. **1**: 25 (1804).

Serapias ensifolia Murr. in L. Syst. Veg. ed. 13: 813 (1784).

Epipactis grandiflora All. Fl. Pedem. **2**: 152 (1785); Samp. Fl. Portug. 139 (1947).

Cephalanthera ensifolia (Murr.) L. C. Rich. in Mém. Mus. Hist. Nat. Paris, **4**: 50 (1818); Samp. Man. Fl. Portug. 116 [1910]; P. Cout. Fl. Port. ed. 2: 186 (1939).

- 85 — **Spiranthes aestivalis** (Poir.) L. C. Rich. in Mém. Mus. Hist. Nat. Paris, **4**: 58 (1818); P. Cout. Fl. Port. 156 (1913), ed. 2: 187 (1939).

Ophrys aestivalis Poir. in Lam. Encycl. Méth. Bot. **4**: 567 [1798].

Pereira Coutinho (1913, 1939) cita «(Lam.) C. Rich.» como autores desta espécie, quando é certo que uma citação correcta deve ser feita como a que acima damos.

- 86 — **Salix alba** L. var. **vitellina** (L.) Stokes. Bot. Mat. Med. **4**: 506 (1812); P. Cout. Fl. Port. 158 (1913), ed. 2: 189 (1939).
S. vitellina L. Sp. Pl. 1016 (1753).

A combinação varietal é de Stokes, embora seja citada sem autor por Pereira Coutinho (1913, 1939).

- 87 — **Alnus glutinosa** (L.) Gaertn. Fruct. Sem. Pl. **2**: 54, t. 90 (1791); Brot. Fl. Lusit. **1**: 210 (1804); Samp. Man. Fl. Portug. 121 [1910]; P. Cout. Fl. Port. 162 (1913), ed. 2: 194 (1939)

- A. vulgaris* Hill, Brit. Herb. 510 (1756), nom. illeg. —
Samp. Fl. Portug. 144 (1947)
A. glutinosa fors. *vulgaris* et *macrophylla* P. Cout. loc. cit.
(1913, 1939).

As formas citadas por Pereira Coutinho, baseadas nas dimensões e recorte das folhas, não devem ser consideradas, porquanto referem-se a caracteres flutuantes.

- 88 — ***Urtica pilulifera*** L. Sp. Pl. 983 (1753); Samp. Man. Fl. Portug. 127 [1910], Fl. Portug. 152 (1947); P. Cout. Fl. Port. 172 (1913), ed. 2: 207 (1939).

Em Portugal: Celorico da Beira (P. Coutinho, loc. cit. e Samp. loc. cit.).

Novos locais: Manteigas, *A. Monteiro Torres*, Abril 1938 (LISI); S. Lourenço, *A. Monteiro Torres*, Abril 1938 (LISI).

- 89 — ***Halimione*** Aellen in Verh. Naturforsch. Ges. Basel, **49**: 121 (1938); Hilander, Nom. Syst. Stud. Nord. Gefässpfl. 40 (1945).
Halimus Wallr. Sched. Crit. **1**: 117 (1822). — non P. Browne (1796).
Obione Auct. p. p., non s. orig. Gaertn. (1791).

Com a espécie:

Halimione portulacoides (L.) Aell. op. cit. 126.

Atriplex portulacoides L. Sp. Pl. 1053 (1753); Samp. Man. Fl. Portug. 131 [1910], Fl. Portug. 157 (1947); P. Cout. Fl. Port. 189 (1913), ed. 2: 227 (1939).

Obione portulacoides (L.) Moq. Chenop. Enum. 75 (1840); Rothm. et P. Silva in Agron. Lusit. **1** (4): 379 (1939).

- 90 --- ***Spergularia longipes*** (Lge.) Rouy in Bull. Herb. Boiss. **3**: 224 (1893); P. Cout. Fl. Port. 205 (1913), ed. 2: 247 (1939).
S. longipes var. *Langeana* P. Cout. in Bol. Soc. Broter. **25**: 180 (1910), Fl. Port. loc. cit.

S. longipes var. *Rouyana* P. Cout. loc. cit. (1910, 1913, 1939).

A observação de muitos exemplares desta espécie fez-nos concluir que os caracteres diferenciais das variedades criadas por Pereira Coutinho (loc. cit.) não são fixos, de modo que, muitas vezes, não é possível integrar com rigor em qualquer delas os exemplares estudados.

91 — **Moenchia erecta** (L.) Gaertn., Mey. et Scherb. Fl. Wett. **1**: 219 (1799); Samp. Man. Fl. Portug. 288 [1911]

M. erecta (L.) Gaertn. ex P. Cout. Fl. Port. 211 (1913), ed. 2: 254 (1939); Samp. Fl. Portug. 346 (1947).

Pereira Coutinho (loc. cit.) e Sampaio (1947) dão como autor desta espécie só Gaertner, quando, na realidade, ela é de Gaertner, Meyer e Scherb.

92 — **Silene stricta** L. Amoen. Acad. **3**: 314 (1756); Rothm. et P. Silva in Agron. Lusit. **1** (4): 391 (1940).

Em Portugal: Elvas (Rothm. et P. Silva, loc. cit.).

Novo local: Vila Real de Santo António, *A. Madeira Pinto*, Abril 1949 (LISI).

93 — **Dianthus cintranus** Bss. et Reut. Pug. Pl. 20 (1852); Samp. Man. Fl. Portug. 295 [1911], Fl. Portug. 355 (1947); P. Cout. Fl. Port. 224 (1913), ed. 2: 269 (1939).

Em Portugal: Serras de Buçaco, Porto de Mós, Montejunto e Sintra (P. Coutinho, loc. cit.).

Novo local: Oeiras, entre Laveiras e Terrugem, *M. Myre*, 4-XII-1940 (LISI).

94 — **Delphinium hispanicum** Wk. in Wk. et Lge. Prodr. Fl. Hisp. **3**: 969 (1880); Rothm. et P. Silva in Agron. Lusit. **2** (1): 78 (1940).

D. orientale J. Gay in Desmoulins, Cat. Dordogne: 12 (1840)
var. *hispanicum* Huth in Engl. Bot. Jahrb. **20**: 376
(1885).

D. orientale ssp. *hispanicum* (Wk.) P. Cout. Fl. Port. 239
(1913), ed. 2: 287 (1939).

Em Portugal: Guarda (P. Cout. loc. cit.) e Abrantes
(Rothm. et P. Silva, loc. cit.).

Novo local: Trancoso, N. Menezes da Costa, Julho 1954
(LISI).

- 95 — **Hypecoum aequilobum** Viv. Fl. Lyb. 7, t. 3 f. 3 (1824).
H. grandiflorum Benth. Cat. Pl. Pyr. 91 (1826); P. Cout. Fl.
Port. 244 (1913), ed. 2: 293 (1939).

- 96 — **Alyssum campestre** L. var. **simplex** (Rud.) DC. Prodr. **1**:
163 (1824); Samp. Herb. Portug. 58 (1913), Fl. Portug. 243
(1947).

A. simplex Rud. in Schrad. Journ. Bot. **2**: 291 (1800).

A. montanum sensu Brot. Fl. Lusit. **1**: 558 (1804). — non L.
(1753).

A. collinum Brot. Phyt. Lusit. **2**: 209, t. 180 (1827).

A. campestre L. var. *collinum* (Brot.) Samp. Man. Fl. Portug.
202 [1910]; P. Cout. Fl. Port. 256 (1913), ed. 2: 307
(1939).

- 97 — **Alyssum psilocarpum** Bss. Voy. Bot. Esp. **2**: 718 (1845);
Samp. Man. Fl. Portug. 203 [1910], Fl. Portug. 243 (1947);
P. Cout. Fl. Port. 256 (1913), ed. 2: 307 (1939).

Em Portugal: Bragança e Miranda do Douro (P. Couti-
nho, 1939). Também citada de Setúbal, Ruvina, por
A. Taborda Morais [Bol. Soc. Broter. ser. 2, **14**: 133
(1940)] e de Almeida, Miuzela, por J. G. Garcia [Bol. Soc.
Broter. ser. 2, **20**: 67 (1946)].

Novo local: Manteigas, A. Monteiro Torres, Abril 1938
(LISI).

- 98 — **Alliaria petiolata** (M. Bieb.) Cavara et Grande in Bull. Ort. Bot. Napoli, **3**: 418 (1913).

Erysimum Alliaria L. Sp. Pl. 660 (1753).

Arabis petiolata M. Bieb. Fl. Taur. Cauc. **2**: 126 (1808).

Alliaria officinalis Andrzej. ex M. Bieb. Fl. Taur. Cauc. **3**: 445 (1819); Samp. Man. Fl. Portug. 198 [1910], Fl. Portug. 237 (1947); P. Cout. Fl. Port. 264 (1913), ed. 2: 317 (1939).

- 99 — **Calepina irregularis** (Asso) Thell. in Schinz et Keller, Fl. Schweiz, ed. 2: **1**: 218, **2**: 87, n.º 912 (1905); P. Cout. Fl. Port. ed. 2: 326 (1939).

Em Portugal: Trás-os-Montes, Beira transmontana e Alentejo litoral (P. Coutinho, loc. cit.).

Novo local: Sintra, próx. Ramalhão, J. de Vasconcellos, 11-IV-1952 e 15-IV-1952 (LISI).

- 100 — **Astrocarpus sesamoides** (L.) Duby, Bot. Gall. **1**: 67 (1828).

Esta espécie está representada em Portugal pelas seguintes variedades:

var. **sesamoides**.

Reseda sesamoides L. Sp. Pl. 440 (1753).

R. purpurascens L. loc. cit.; Brot. Fl. Lusit. **2**: 307 (1804).

R. sesamoides var. *purpurascens* (L.) Duby, Bot. Gall. **1**: 67 (1828).

Astrocarpus purpurascens (L.) Raf. Fl. Tell. **3**: 73 (1837).

A. sesamoides (L.) Duby ssp. *purpurascens* (Raf.) Rouy et Fouc. Fl. Fr. **2**: 253 (1895); P. Cout. Fl. Port. 274 (1913), ed. 2: 328 (1939).

A. sesamoides var. *purpurascens* (L.) Samp. Man. Fl. Portug. 210 [1911].

A. sesamoides ssp. *purpurascens* var. *vulgaris* P. Cout. loc. cit. (1913, 1939).

var. **spathulatus** (Moris) J. Muell. in DC. Prodr. **16** (2): 553 (1868); Samp. loc. cit.; P. Cout. loc. cit. (1913, 1939).
Reseda sesamoides var. *spathulata* Moris, Fl. Sard. **1**: 195 (1837).

Astrocarpus sesamoides var. *spathulifolius* Gr. et Godr. Fl. Fr. **1**: 191 (1848).

A. cochlearifolius Nym. in Vet. Ak. Öfv. **1861**: 191.

A. sesamoides ssp. *purpurascens* var. *spathulatus* for. *cochlearifolius* (Nym.) P. Cout. loc. cit. (1913, 1939).

var. **suffruticosus** (Texidor) P. Cout. loc. cit. (1913), p. 329 (1939); Samp. Fl. Portug. 254 (1947).

Astrocarpus Clusii J. Gay var. *suffruticosus* Texidor, Apunt. 22 (1869).

101 — **Sorbus** × **latifolia** (Lam.) Pers. Syn. Pl. **2**: 38 [1806].

Crataegus latifolia Lam. Fl. Franç. **3**: 486 (1778).

Sorbus Aria-torminalis Reissek ex Neilr. Fl. Nied. Oesterr. 976 (1859).

Pyrus latifolia (Pers.) Syme in Bot. Exch. Club Rep. **1872-74**: 19 (1875); P. Cout. Fl. Port. 291 (1913).

102 — **Sorbus Aucuparia** L. Sp. Pl. 477 (1753); Samp. Man. Fl. Portug. 332 [Jan. 1912], Fl. Portug. 399 (1947); P. Cout. Fl. Port. ed. 2: 349 (1939).

Em Portugal: Alto Trás-os-Montes, Serra do Gerês e da Estrêla, Castelo Branco (P. Coutinho, loc. cit.). — Pereira Coutinho cita também para esta espécie uma «Serra do Teixoso» mas, como Teixoso é uma localidade na vertente sul da Serra da Estrêla, não vemos motivo para tal citação.

Novos locais: Bombarral, J. M. Carvalho e F. Flores, Maio 1941 (LISI); Azambuja, Virtudes, J. Franco, 26-XI-1953 (LISI).

103 — **Poterium** L. Sp. Pl. 994 (1753).

Deve considerar-se um género distinto do *Sanguisorba* L., do qual se distingue principalmente por: flores monoicas ou poligâmicas, des-

providas de nectários; sépalas verdes; estames numerosos, salientes; carpelos 2-3; estigmas plumosos; polinização anemófila.

Em Portugal são mais frequentes as seguintes espécies:

Poterium hybridum L. Sp. Pl. 994 (1753); Brot. Fl. Lusit. **2**: 297 (1804).

Sanguisorba agrimonioides Cesati, Ic. Stirp. Ital. (2) (1840); Samp. Man. Fl. Portug. 318 [1911], Herb. Portug. 88 (1913), Fl. Portug. 383 (1947); P. Cout. Fl. Port. 295 (1913); ed. 2: 354 (1939).

Poterium agrimonioides [L. Hort. Ups. 288 (1748)] Spach in Ann. Sci. Nat. sér. 3, **5**: 40 (1846).

Poterium Magnolii Spach in Ann. Sci. Nat. sér. 3, **5**: 38 (1846).

Sanguisorba Magnolii (Spach) Samp. in Bol. Soc. Broter, **24**: 44 (1908-09), Fl. Portug. 383 (1947).

Sanguisorba minor Scop. ssp. *Magnolii* (Spach) Briq. Prodr. Fl. Corse, **2** (1): 210 (Jun. 1913); P. Cout. Fl. Port. 296 (1913), ed. 2: 354 (1939).

Poterium Spachianum Coss. Not. Crit. 108 (Jun. 1851).

Sanguisorba minor Scop. ssp. *Spachiana* (Coss.) P. Cout. Fl. Port. 296 (1913), ed. 2: 355 (1939).

104 — **Prunus avium** L. var. **actiana** (L.) Schneid. Ill. Handb. Laubh. **1**: 616 (1906).

P. Cerasus L. var. *actiana* L. Sp. Pl. 474 (1753).

Cerasus avium (L.) Moench var. *sylvestris* Ser. in DC. Prodr. **2**: 535 (1825).

P. avium L. var. *sylvestris* Martens et Kemmler, Fl. Württemb. ed. 2: 155 (1865); P. Cout. Fl. Port. 307 (1913), ed. 2: 369 (1939).

Em Portugal: Cerês (P. Coutinho, loc. cit.)

Novos locais: entre Miranda do Douro e Vale d'Águia, n.º 6554, G. Barbosa e F. Garcia, 5-V-1944 (LISI); entre Vilarinho da Castanheira e Seixo d'Anciães, mata no vale da ribeira de Uceira, n.º 4431, G. Barbosa e M. Myre, 15-VI-

-1942 (LISI); Penacova, proximidades, n.º 798, *J. Franco*, 20-X-1949 (LISI); Alcaide, Moita Redonda, n.º 575, *J. Franco*, 2-III-1949 (LISI).

- 105 — **Genista hystrix** Lge. Descr. Ic. Pl. Nov. 2, t. 2 (1864); P. Cout. Fl. Port. 318 (1913), ed. 2: 382 (1939).

G. Hystrix var. *glabra* et var. *villosa* Lge. loc. cit.; P. Cout. loc. cit.

G. Lobelli DC. var. *hystrix* (Lge.) Samp. Man. Fl. Portug. 222 [1911], Fl. Portug. 268 (1947).

Os caracteres, em que se baseiam as duas variedades de Lange, não são suficientemente distintivos e como ocorrem formas de transição com frequência, não achamos justificação para manter tais variedades.

- 106 — **Genista parviflora** Brot. Fl. Lusit. 2: 87 (1804). — non (Vent) Poir. [1812].

G. Broteri Poir. in Lam. Encycl. Méth. Bot. Suppl. 2: 720 [1812], nom. illeg. — Samp. Man. Fl. Portug. 223 [1911], Fl. Portug. 269 (1947); P. Cout. Fl. Port. 319 (1913), ed. 2: 383 (1939).

Poirot (op. cit. 715), ao transferir *Spartium parviflorum* Vent. Hort. Cels. t. 87 (1800) para o género *Genista* L., procedeu à nova combinação *Genista parviflora* (Vent.) Poir. e criou o novo epíteto *Broteri* para a espécie válidamente designada *Genista parviflora* por Brotero oito anos antes. Segundo as actuais Regras de Nomenclatura Botânica, Poirot deveria ter conservado *Genista parviflora* Brot. e criado um novo epíteto para *Spartium parviflorum* Vent. quando transferido para o género *Genista* L.

- 107 — **Pterospartum tridentatum** (L.) Wk. var. **lasianthum** (Spach) P. Cout. Fl. Port. 325 (1913), ed. 2: 390 (1939).

Em Portugal: Trás-os-Montes, Minho, Beira e Alto Alentejo (P. Coutinho, loc. cit.).

Novo local: Loulé, Salir, *A. Leal de Oliveira*, 20-IV-1954 (LISI).

- 108 — **Medicago minima** (L.) Gruffb. var. **recta** (Desf.) Burn. Fl. Alp. Marit. **2**: 109 (1896); Samp. Man. Fl. Portug. 233 [1911], Fl. Portug. 281 (1947).

M. polymorpha var. *recta* Desf. Fl. Atlant. **2**: 212 [1800].

M. mollissima Roth, Cat. Bot. **3**: 74 (1806).

M. minima var. *mollissima* (Roth) P. Cout. Fl. Port. 336 (1913), ed. 2: 403 (1939).

- 109 — **Trifolium campestre** Schreb. in Sturm, Deutschl. Fl. (16): t. 13 (1804); Samp. Man. Fl. Portug. 236 [1911]; Mansf. in Fedde Rep. Spec. Nov. **46**: 298 (1939); R. Fernandes in Agron. Lusit. **12**: 288 [1951].

T. agrarium L. Sp. Pl. 772 (1753) p. p.; P. Cout. Fl. Port. 338 (1913), ed. 2: 405 (1939).

T. procumbens L. Fl. Suec. ed. 2: 261 (1755). — non L. (1753).

- 110 — **Trifolium dubium** Sibth. Fl. Oxon. 231 (1794); Mansf. in Fedde Rep. Spec. Nov. **46**: 298 (1939); Franco et Vasconcellos in Agron. Lusit. **12**: 288 [1951].

T. procumbens L. Sp. Pl. 772 (1753); Samp. Fl. Portug. 286 (1947). — non L. herb.

T. filiforme L. Fl. Suec. ed. 2: 261 (1755); P. Cout. Fl. Port. 339 (1913), ed. 2: 406 (1939). — non L. (1753).

T. minus Sm. in Relhan, Fl. Cantabr. ed. 2: 290 (1802); P. Cout. Fl. Port. 339 (1913).

T. filiforme var. *minus* (Relhan) P. Cout. Fl. Port. ed. 2: 406 (1939).

- 111 — **Dorycnium hirsutum** (L.) Ser. var. **prostratum** (Jord. et Fourr.) Samp. Man. Fl. Portug. 245 [1911], Fl. Portug. 296 (1947); P. Cout. Fl. Port. 348 (1913), ed. 2: 416 (1939).

Em Portugal: Vila Nova de Milfontes, Cabo de S. Vicente (P. Coutinho, loc. cit.). Também citada de Aljezur, pr. da Praia de Monte Clérigo, por P. Silva [Agron. Lusit. **18** (1): 33 (1956)].

Novo local: Odemira, S. Teotónio, Zambujeira, J. M. Carvalho, Setembro de 1943 (LISI).

- 112 — **Vicia peregrina** L. Sp. Pl. 737 (1753); Samp. Man. Fl. Portug. 360 [1913], Fl. Portug. 311 (1947); P. Cout. Fl. Port. 360 (1913), ed. 2: 430 (1939).

Em Portugal: Beira meridional, Estremadura, Moura e Algarve (P. Cout. loc. cit.). Também citada de Elvas por J. Malato Beliz e J. P. Abreu [An. Soc. Broter. **18**: 42 (1952)].

Novo local: Cano, A. Pacheco Marchante, 16-IV-1953 (LISI).

- 113 — **Lathyrus Clymenum** L. Sp. Pl. 732 (1753).

Esta espécie compreende as duas seguintes variedades:

var. **Clymenum**

L. Clymenum var. *tenuifolius* Godr. in Gr. et Godr. Fl. Fr. **1**: 479 (1848).

L. Clymenum var. *angustifolius* Rouy, Fl. Fr. **5**: 254 (1899), nom. illeg. — P. Cout. Fl. Port. 364 (1913), ed. 2: 435 (1939).

Em Portugal: Minho, Douro, Beira, Estremadura e Alentejo (P. Coutinho, loc. cit.).

Novo local: Loulé, Salir, A. Leal de Oliveira, 10-IV-1954 (LISI).

var. **latifolius** Godr. in Gr. et Godr. Fl. Fr. **1**: 479 (1848).

L. purpureus Desf. in Ann. Mus. Hist. Nat. Paris, **12**: 56, t. 7 (1808).

L. Clymenum var. *purpureus* (Desf.) P. Cout. Fl. Port. 365 (1913), ed. 2: 435 (1939).

- 114 — **Lathyrus hirsutus** L. for. **brevipedunculatus** P. Cout. Not. Fl. Port. 4: 8 (1918), Fl. Port. ed. 2: 437 (1939).

Em Portugal: Estremadura (Cacém) (P. Coutinho, loc. cit.).

Novos locais: Touça, n.º 7175, G. Barbosa e F. Garcia, Junho 1944 (LISI); Óbidos, Amoreira, Quinta do Paúl, A. Costa Guerra, Maio 1953 (LISI).

- 115 — **Oxalis pes-caprae** L. Sp. Pl. 434 (1753); Salter in Adamson et Salter, Fl. Cape Pen. 524 (1950).

O. cernua Thunb. Dissert. Oxal. 14, n.º 12, t. 2 f. 2 (1781); Samp. Man. Fl. Portug. 276 [1911], Fl. Portug. 318 (1947); P. Cout. Fl. Port. 375 (1913), ed. 2: 447 (1939).

- 116 — **Euphorbia Broteri** Dav. in Bol. Soc. Broter. 3: 33 (1884); P. Cout. Fl. Port. 387 (1913), ed. 2: 462 (1939).

Em Portugal: Trás-os-Montes, Beira meridional (P. Coutinho, loc. cit.); Pinhel, entre Souro Pires e Ervas Tenras [J. de Vasconcellos, An. Inst. Sup. Agron. 12 (1): 177 (1941)].

Novos locais: Trancoso, N. Meneses da Costa, 14-IV-1954 (LISI); Guarda, Aldeia do Bispo, vale de Amexendinha, n.º 1628, J. Franco 22-IV-1954 (LISI); Sabugal, Moita, Terreiro das Bruxas, J. de Vasconcellos, Set. 1945 (LISI).

- 117 — **Euphorbia boetica** Bss. Cent. Euph. 36 (1860); Samp. Man. Fl. Portug. 156 [1910]; P. Cout. Fl. Port. 398 (1913), ed. 2: 464 (1939).

Em Portugal: Alentejo litoral e Algarve (P. Coutinho, loc. cit.). Também citada de Vendas Novas por A. Fernandes e J. Garcia [Bol. Soc. Broter. ser. 2, 21: 11 (1947)].

Novo local: Abrantes, Herdade do Pereiro, A. Barreira da Ponte, Abril 1953 (LISI).

- 118 — **Corema album** (L.) D. Don in Edinb. New. Philos. Jour. **1826-27** (2): 63 (1827); P. Cout. Fl. Port. 392 (1913), ed. 2: 468 (1939).

Em Portugal: Do Minho ao Algarve, nas areias do litoral e lugares arenosos não longe da costa (P. Coutinho, loc. cit.).

Novos locais (por serem longe da costa): Caldas da Rainha, Olarias, A. Vila Nova, Dez. 1953 (LISI); Almeirim, Raposa, J. M. Boieiro, 13-V-1954 (LISI); Pegões, J. Botelho da Costa e Sardinha de Oliveira, Agosto 1939 (LISI).

- 119 — **Pistacia Terebinthus** L. Sp. Pl. 1026 (1753); P. Cout. Fl. Port. 393 (1913), ed. 2: 469 (1939).

Em Portugal: Trás-os-Montes, Beira montanhosa e Serra de Serpa (P. Coutinho, 1939). Também citada do Algarve, Beira Baixa oriental e Estremadura (Alenquer, nos matos) por P. Silva e F. C. Fontes [Agron. Lusit. **13**: 81 (1951)], e Beira Alta oriental, Beira litoral, Beira Baixa meridional e Alto Alentejo por R. Fernandes [An. Soc. Broter. **18**: 16 (1952)].

Novos locais: Torres Novas, Almonda, J. M. Carvalho e Flores, Abril 1941 (LISI); Santarém, Almoester, J. M. Carvalho, F. Flores, F. Mendonça e J. de Vasconcellos, Agosto 1941 (LISI); Alenquer, Cruz do Bufo, J. M. Carvalho e F. Flores, Maio 1942 (LISI).

- 120 — **Hypericum perforatum** L. Sp. Pl. 785 (1753); Samp. Man. Fl. Portug. 264 [1911], Fl. Portug. 322 (1947); P. Cout. Fl. Port. 404 (1913), ed. 2: 482 (1939).

H. perforatum var. *angustifolium* DC. in Lam. et DC. Fl. Franç. ed. 3, **5**: 630 (1805); P. Cout. loc. cit. 1913, (1939).

A observação de muitos exemplares desta espécie fez-nos concluir que não há motivo para distinguir a var. *angustifolium* DC.

- 121 — **Cistus** × **pulverulentus** Pourr. in Hist. Mém. Acad. Sci Toulouse, **3**: 312 (1788).

Cistus albido-crispus Delil. ex Gt. in Gr. et Godr. Fl. Fr. **1**: 163 (1848).

Cistus albidus × *crispus* (Delil.) Grosser in Engler, Pflanzenr. **4** (193): 13 (1908); P. Cout. Fl. Port. 408 (1913), ed. 2: 487 (1939).

- 122 — **Cistus** × **florentinus** Lam. Encycl. Méth. Bot. **2**: 17 (1786).

C. monspeliensis × *salvifolius* Dav. in Bol. Soc. Broter. **4**: 77 (1886); Grosser in Engler, Pflanzenr. **4** (193): 30 (1903); P. Cout. Fl. Port. 409 (1913); ed. 2: 488 (1939).

Em Portugal: Beira litoral e Alentejo litoral (P. Coutinho, loc. cit).

Novo local: Cascais, Malveira, J. M. Carvalho, F. Flores e E. Vales, Abril 1943 (LISI).

- 123 — **Cistus** × **obtusifolius** Sweet, Cistin. 42, t. 42 [1827].

C. hirsutus × *salvifolius* Dav. in Bol. Soc. Broter. **4**: 78 (1886); Samp. Man. Fl. Portug. 166 [1910]; P. Cout. Fl. Port. 409 (1913), ed. 2: 488 (1939).

C. hirsutus × *salvifolius* Dav. for. Daveau P. Cout. loc. cit.

- 124 — **Cistus** × **hybridus** Pourr. in Hist. Mém. Acad. Sci. Toulouse. **3**: 312 (1788).

Cistus corbariensis Pourr. ex DC. Prodr. **1**: 265 (1824).

C. salviaefolius-populifolius Timb. Lagr. in Mém. Acad. Sci. Toulouse, ser. 5, **5**: 45 (1861).

C. populifolius × *salviifolius* Grosser in Engler, Pflanzenr. **4** (193): 22 (1903); P. Cout. Fl. Port. 410 (1913), ed. 2: 498 (1939).

- 125 — **Cistus** × **Verguinii** Coste et Soulié in Bull. Soc. Bot. Fr. **55**: 47 (1908).

C. ladaniferus × *salviifolius* Dav. in Bol. Soc. Broter. **4**: 79 (1886); P. Cout. Fl. Port. 410 (1913), ed. 2: 489 (1939).

Em Portugal: Minho (P. Coutinho, loc. cit.).

Novo local: entre Vila Seca de Poiares e Vilarinho de Freires, F. Mendonça e J. de Vasconcellos, Abril 1946 (LISI).

126 — **Cistus Palhinhaei** Ingram in Gard. Chron. **114**: 34, f. 18-20 (1943).

C. ladaniferus for. *latifolius* Dav. in Bol. Soc. Broter. **4**: 44. 1886; P. Cout. Fl. Port. 410 (1913), ed. 2: 489 (1939).

Em Portugal: Algarve ocidental (Cabo de S. Vicente e Vila do Bispo). Também citada da praia de Odeceixe por P. Silva [(Agron. Lusit. **18**: 38 (1936))].

Novo local: Sintra, Parque da Pena, Tapada do Mouco, nos matos, n.º 1189, J. Franco, 3-VI-1952 (LISI).

127 — **Halimium umbellatum** (L.) Spach in Ann. Sci. Nat. ser. 2, **6**: 366 (1836); Samp. Fl. Portug. 199 (1947).

Esta espécie compreende as duas seguintes variedades:

var. **umbellatum**

Cistus umbellatus L. Sp. Pl. 525 (1753); Brot. Fl. Lusit. **2**: 263 (1804).

Helianthemum umbellatum (L.) Miller, Gard. Dict. ed. 8: n.º 5 (1768); Samp. Man. Fl. Portug. 167 [1910]; P. Cout. Fl. Port. 411 (1913), ed. 2: 490 (1939).

Planta de pequeno porte; raminhos e pedúnculos branco-tomentosos, um tanto vilosos; folhas menores, muito enroladas nas margens, mais celheadas na base.

Em Portugal: Serra do Gerês.

var. **verticillatum** (Brot.) Wk. Ic. et Descr. Pl. **2**: 54 (1854).

Cistus verticillatus Brot. Fl. Lusit. **2**: 262 (1804).

Helianthemum umbellatum var. *verticillatum* (Brot.) Pers. Syn. Pl. **2**: 76 [1806]; P. Cout. loc. cit.

Planta de maior porte: raminhos mais ou menos puberulentos, e pedúnculos glabros ou glabrescentes, esverdeados; folhas maiores, enroscadas ou não nas margens, esverdeadas na página inferior.

Em Portugal: todo o País (excepto a Serra do Gerês).

- 128 — **Halimium ocymoides** (Lam.) Wk. ssp. **ocymoides** var. **sampsucifolium** (Cav.) Franco et Vasc., nov. comb.

Cistus sampsucifolius Cav. Ic. et Descr. **1**: 55, t. 96 (1791).

Helianthemum ocymoides (Lam.) Pers. var. *sampsucifolium* (Cav.) Pers. Syn. Pl. **2**: 76 [1806].

Halimium heterophyllum Spach in Ann. Sci. Nat. sér. 2, **6**: 366 (1836) var. *erectum* Wk. Ic. et Descr. Pl. **2**: 56 (1854) for. *lasiocladum* Wk. loc. cit.

Helianthemum ocymoides (Lam.) Pers. var. *lasiocladum* (Wk.) P. Cout. Fl. Port. 412 (1913), ed. 2: 491 (1939).

- 129 — **Halimium alyssoides** (Lam.) K. Koch, Hort. Dendrol. 32. n.º 9 (1853); Franco in Agron. Lusit. **12** (1): 267 [1951].

Cistus alyssoides Lam. Encycl. Méth. Bot. **2**: 20 (1786).

Cistus scabrosus [Soland. in] Ait. Hort. Kew. **2**: 236 (1789).

Helianthemum alyssoides (Lam.) Vent. Choix Pl. 20, t. 20 (1803); P. Cout. Fl. Port. 412 (1913), ed. 2: 491 (1939).

Helianthemum occidentale Samp. var. *alyssoides* (Lam.) Samp. Man. Fl. Portug. 169 [1910]. — nom. illeg.

Halimium scabrosus (Sol.) Samp. in Bol. Soc. Broter. ser. 2, **1**: 128 (1922), Fl. Portug. 200 (1947).

As variedades mencionadas por Pereira Coutinho (loc. cit.) não têm, quanto a nós, razão de ser, visto os seus caracteres diferenciais não serem fixos e ainda por coexistirem, por vezes, no mesmo indivíduo.

- 130 — **Halimium lasianthum** (Lam.) Spach for. **formosum** (Curt.) Grosser in Engler, Pflanzenr. **4** (193): 38 (1903).

Helianthemum lasianthum (Lam.) Pers. ssp. *formosum* (Curt.) P. Cout. Fl. Port. 412 (1913), ed. 2: 492 (1939).

Em Portugal: Serra de Monchique (P. Coutinho, loc. cit.).
Novo local: Loulé, Salir, A. Leal de Oliveira, 20-IV-1954 (LISI).

- 131 — **Tuberaria guttata** (L.) Fourr. in Ann. Soc. Linn. Lyon, n. sér., **16**: 240 (1868); Samp. Fl. Portug. 201 (1947); P. Silva et Sobrinho in Agron. Lusit. **12**: 268 [1951].

Em Portugal, consideramos esta espécie representada pelas seguintes subespécies e variedades:

ssp. **guttata** var. **guttata**.

Cistus guttatus L. Sp. Pl. 526 (1753); Brot. Fl. Lusit. **2**: 268 (1804).

Helianthemum guttatum (L.) Miller, Gard. Dict. ed. 8: n.º 18 (1768); Samp. Man. Fl. Portug. 169 [1910].

Helianthemum variable Asso, Fl. Iber. **6**: 435 (1873).

Tuberaria variabilis Wk. ssp. *vulgaris* Wk. var. *genuina* Wk. Ic. et Descr. Pl. **2**: 73 (1854).

Helianthemum guttatum ssp. *variabile* (Amo) P. Cout. var. *genuinum* (Wk.) P. Cout. Fl. Port. 413 (1913), ed. 2: 493 (1939).

ssp. **guttata** var. **plantaginea** (Willd.) Grosser in Engler, Pflanzenr. **4** (193): 57 (1903).

Cistus plantagineus Willd. Sp. Pl. **2**: 1197 (1799).

Helianthemum guttatum var. *plantagineum* (Willd.) Gr. in Gr. et Godr. Fl. Fr. **1**: 173 (1848).

Helianthemum guttatum ssp. *variabile* (Amo) var. *plantagineum* (Willd.) P. Cout. loc. cit.

ssp. **bupleurifolia** (Lam.) Franco et Vasc., nov. comb.

Cistus bupleurifolius Lam. Encycl. Méth. Bot. **2**: 22 (1786).

Tuberaria bupleurifolia (Lam.) Wk. Ic. et Descr. Pl. **2**: 77, t. 115 (1854); Guinea, Cist. Españ. 55 (1954).

Helianthemum guttatum var. *bupleurifolium* (Lam.) Batt. et Trab. Fl. Alg. 93 (1888); Samp. Man. Fl. Portug. 169 [1910].

Helianthemum guttatum ssp. *bupleurifolium* (Lam.) P. Cout.
Fl. Port. 414 (1913), ed. 2: 493 (1939).

Tuberaria guttata var. *bupleurifolia* Samp. Fl. Portug. 201
(1947).

ssp. **inconspicua** (Pers.) Franco et Vasc., nov. comb.

Helianthemum inconspicuum Thib. ex Pers. Syn. Pl. **2**: 77
[1806].

Tuberaria inconspicua (Thib.) Wk. Ic. et Descr. Pl. **2**: 78,
t. 116 B (1854); Guinea, Cist. Españ. 60 (1954).

Helianthemum guttatum ssp. *inconspicuum* (Thib. ex Pers.)
Nym. Consp. Fl. Eur. Suppl. **2**: 43 (1889-90); P. Cout.
Fl. Port. 414 (1913), ed. 2: 493 (1939).

132 — **Tuberaria lignosa** (Sweet) Samp. in Bol. Soc. Broter. ser.
2, **1**: 128 (1922), Fl. Portug. 201 (1947).

Cistus Tuberaria L. Sp. Pl. 526 (1753); Brot. Fl. Lusit. **2**:
268 (1804).

Helianthemum Tuberaria (L.) Miller, Gard. Dict. ed. 8: n.º 10
(1768); Samp. Man. Fl. Portug. 169 [1910]; P. Cout.
Fl. Port. 414 (1913), ed. 2: 493 (1939).

Helianthemum lignosum Sweet, Cistin. 46, t. 46 (1827).

Tuberaria vulgaris Wk. Ic. et Descr. Pl. **2**: 69, t. 110 (1854);
Guinea, Cist. Españ. 43 (1954).

133 — **Fumana laevipes** (L.) Spach, Hist. Vég. Phan. **6**: 14 (1838):
Samp. Fl. Portug. 205 (1947).

Cistus laevipes L. Amoen. Acad. **4**: 275 (1759).

Helianthemum laevipes (L.) Willd. Enum. Pl. Hort. Berol. **2**:
570 (1809); Samp. Man. Fl. Portug. 171 [1910];
P. Cout. Fl. Port. 417 (1913); ed. 2: 497 (1939).

134 — **Torilis arvensis** (Huds.) Link. Enum. Pl. Hort. Berol. **1**: 265
(1821); Samp. Man. Fl. Portug. 347 [1912].

Caucalis arvensis Huds. Angl. 98 (1762).

Scandix infesta L. Syst. Nat. ed. 12, **2**: 732 (1767).

Caucalis Anthriscus sensu Brot. Fl. Lusit. **1**: 447 (1804) —
non Huds. (1762).

Torilis infesta (L.) Spreng. Pl. Umb. Prodr. 24 (1813); Hoffm. Umb. 89 (1814); P. Cout. Fl. Port. 440 (1913), ed. 2: 524 (1939).

Em Portugal, é muito frequente a seguinte subespécie:

ssp. **neglecta** (Roem. et Schult.) Thell. Fl. Advent. Montpell. 395 (1912).

T. neglecta Roem. et Schult. Syst. Veg. **6**: 484 (1802); Samp. Fl. Portug. 418 (1947).

T. infesta ssp. *neglecta* (Roem. et Schult.) P. Cout. Fl. Port. 440 (1913), ed. 2: 524 (1939).

135 — **Bifora testiculata** (L.) DC. Prodr. **4**: 249 (1830); P. Cout. Fl. Port. 442 (1913), ed. 2: 527 (1939).

Em Portugal: Barca d'Alva, Beira litoral, Moura e Algarve (P. Coutinho, loc. cit.). Também citada de Vila Viçosa por A. e R. Fernandes [Bol. Soc. Broter. ser. 2, **22**: 75 (1948)] e dos arredores de Lisboa por A. N. Teles e M. da Silva [Agron. Lusit. **15** (2): 148 (1953)].

Novos locais: Torres Novas, J. Simões Gonçalves, Maio 1947 (LISI); Serpa, F. Goinhas Palma, Abril 1952 (LISI).

136 — **Erica australis** L. Mant. Pl. **2**: 231 (1771); Brot. Fl. Lusit. 23 (1804); P. Cout. Fl. Port. 463 (1913), ed. 2: 551 (1939); Samp. Man. Fl. Portug. 374 (1913), Fl. Portug. 452 (1947).

E. aragonensis Wk. in Linnaea, **25**: 45 (1852).

E. australis var. *aragonensis* (Wk.) P. Cout. Curso Silvíc. **2**: 119 (1887); Samp. Man. Fl. Portug. 374 [1913], Fl. Portug. 452 (1947).

E. australis ssp. *aragonensis* (Wk.) P. Cout. Fl. Port. 463 (1913), ed. 2: 551 (1939); Braun-Blanquet, Agron. Lusit. **15** (2): 139 (1953).

Pela observação de numerosos exemplares portugueses, arquivados no nosso herbário (LISI) e estudados no campo, verificámos que os caracteres dados como distintivos da *E. aragonensis* Wk. apresentam

todas as transições e combinações possíveis com os da *E. australis* L., pelo que não julgamos justificável a sua separação. Braun-Blanquet (loc. cit.) também já se refere à dificuldade em distingui-la, mas continua a mantê-la como subespécie.

- 137 — **Asterolinum Linum-stellatum** (L.) Duby in DC. Prodr. **8**: 68 (1844).

Lysimachia Linum-stellatum L. Sp. Pl. 148 (1753); Brot. Fl. Lusit. **1**: 264 (1804).

Asterolinum stellatum Hoffgg. et Link, Fl. Port. **1**: 332 (1809); P. Cout. Fl. Port. 467 (1913), ed. 2: 555 (1939); Samp. Man. Fl. Portug. 371 [1913], Fl. Portug. 448 (1947).

- 138 — **Anagallis Monelli** L. Sp. Pl. 148 (1753); Brot. Fl. Lusit. **1**: 263 (1804); Samp. Man. Fl. Portug. 369 [1913], Fl. Portug. 447 (1947).

var. **Monelli**

Anagallis linifolia L. var. *Monelli* (L.) R. Knuth in Engler Pflanz. **4** (236): 325 (1905); P. Cout. Fl. Port. ed. 2: 557 (1939).

var. **linifolia** (L.) Lge. Pug. Pl. 221 (1860-61).

Anagallis linifolia L. Sp. Pl. ed. 2: 212 (1762); P. Cout. Fl. Port. 468 (1913); Samp. Fl. Portug. 447 (1947).

A. linifolia var. *ewlinifolia* R. Knuth in Engler, Pflanzenr. **4** (236): 325 (1905); P. Cout. Fl. Port. ed. 2: 557 (1939).

- 139 — **Armeria pinifolia** (Link) Hoffgg. et Link, Fl. Portug. **1**: 437 (1809); P. Cout. Fl. Port. 470 (1913), ed. 2: 560 (1939).
Statice pinifolia Link in Brot. Fl. Lusit. **1**: 486 (1804).

Em Portugal: Alentejo litoral (P. Coutinho, loc. cit.). Também citada de Vendas Novas por A. Fernandes, J. Garcia e R. Fernandes [Mem. Soc. Broter. **4**: 76 (1948)].

Novos locais: Almeirim, Raposa, J. M. Boieiro, 23-V-1954 (LISI); Coruche, A. Barreira da Ponte, Abril 1953 (LISI).

- 140 — **Centaurium tenuiflorum** (Hoffgg. et Link) Fritsch in Mitt. Nat. Wiss. Ver. Wien, **5**: 97 (1907).

Erythraea tenuiflora Hoffgg. et Link, Fl. Port. **1**: 354 (1809).

Erythraea ramosissima (Vill.) Pers. var. *tenuiflora* (Hoffgg. et Link) P. Cout. Fl. Port. 482 (1913), ed. 2: 574 (1939).

Centaurium pulchellum Druce var. *tenuiflorum* (Hoffgg. et Link) Samp. Man. Fl. Portug. 383 [1913] «*tenuiflora*», ed. 2: 461 (1947).

- 141 — **Blackstonia perfoliata** (L.) Huds. Fl. Angl. 146 (1762); Samp. Herb. Portug. 105 [Jul. 1913], Man. Fl. Portug. 381 [Nov. 1913], Fl. Portug. 459 (1947).

Gentiana perfoliata L. Sp. Pl. 232 (1753).

Chlora perfoliata (L.) L. Syst. Nat. ed. 12: 267 (1767); P. Cout. Fl. Port. 483 (1913), ed. 2: 574 (1939).

- 142 — **Cynanchum medium** R. Br. in Mem. Wern. Soc. **1**: 48 (1809).

Asclepias nigra L. Sp. Pl. 216 (1753); Brot. Fl. Lusit. **1**: 412 (1804).

Cynanchum nigrum (L.) Pers. Syn. Pl. **1**: 274 (1805); P. Cout. Fl. Port. 478 (1913), ed. 2: 579 (1939); Samp. Man. Fl. Portug. 379 [Nov. 1913], Fl. Portug. 458 (1947) — non Cav. (1793).

Vincetoxicum atrum Jord. et Fourr. Pl. (1): 40 (1866).

Vincetoxicum nigrum Moench var. *atrum* (Jord. et Fourr.) Rouy, Fl. Fr. **10**: 229 (1908).

Cynanchum nigrum var. *atrum* (Jord. et Fourr.) P. Cout. loc. cit.

- 143 — **Calystegia sepium** (L.) R. Br. var. **rosea** Choisy in DC. Prodr. **9**: 433 (1845).

Convolvulus repens L. Sp. Pl. 158 (1753).

Calystegia sepium var. *repens* (L.) P. Cout. Fl. Port. 490 (1913), ed. 2: 582 (1939).

- 144 — **Symphytum officinale** L. Sp. Pl. 136 (1753); Brot. Fl. Lusit. **1**: 298 (1804); P. Cout. Fl. Port. 494 (1913), ed. 2: 587 (1939); Samp. Fl. Portug. 533 (1947).

Em Portugal: Minho (P. Coutinho, loc. cit., mas nunca observada por este autor).

Novo local: Mafra, Jardim do Cerco, J. M. Carvalho e F. Flores, 2-IV-1941 (LISI).

No local citado agora, esta espécie foi encontrada com aspecto espontâneo.

- 145 — **Anchusa azurea** Miller, Gard. Dict. ed. 8: n.º 9 (1768); Samp. Fl. Portug. 533 (1947).

Anchusa italica Retz. Obs. Bot. **1**: 12 (1779); P. Cout. Fl. Port. 495 (1913), ed. 2: 588 (1939).

- 146 — **Myosotis stolonifera** J. Gay in Ann. Soc. Nat. sér. 2. **6**: 351 (1836).

var. **stolonifera**

M. Welwitschii var. *stolonifera* (Gay) P. Cout. in Bol. Soc. Broter. **21**: 133 (1905), comb. illeg., Fl. Port. 497 (1913), ed. 2: 591 (1939).

M. lingulata Roem. et Schult. raça *stolonifera* (J. Gay) Samp. Fl. Portug. 529 (1947).

var. **Welwitschii** (Bss. et Reut.) Franco et Vasc., nov. comb.

M. Welwitschii Bss. et Reut. Diagn. Pl. Or. Nov. ser. 2, **3**: 138 (1856); P. Cout. in Bol. Soc. Broter. **21**: 132 (1905), Fl. Port. 497 (1913), ed. 2: 591 (1939).

M. lingulata raça *Welwitschii* (Bss. et Reut.) Samp. loc. cit.

- 147 — **Myosotis hispida** Schlecht. in Mag. Ges. Naturf. Berl. **8**: 230 (1817); P. Cout. Fl. Port. 498 (1913); Hylander, Nom. Syst. Stud. Nord. Gefäspfl. 267 (1945).

M. collina [Ehrh. ex] Hoffm. Deutschl. Fl. 61 (1791), nom. dub. — P. Cout. Fl. Port. ed. 2: 592 (1939), Samp. Herb. Portug. 124 (1913), Fl. Portug. 529 (1947).

- 148 — **Verbena bonariensis** L. Sp. Pl. 20 (1753).

Erva vivaz, de caules erectos, tetragonais, ásperos, atingindo 2 m de altura; ramos alongados, erecto-patentes, pubescente-ásperos; folhas sésseis, decussadas, amplexicaules, oblongo-lanceoladas, agudas, inciso-serradas, com 70-110 × 10-25 mm, rugosas, ásperas e mais ou menos vilosas; panícula terminal fastigiada, de cimeiras longamente pedunculadas, constituídas por espigas subcilíndricas, densas, compostas de numerosas flores imbricadas, pubescentes, com brácteas côncavas, lanceolado-acuminadas igualando ou excedendo os cálices, frequentemente coradas de azul-escuro; corola azul, delgada, tubulosa, com o dobro do comprimento do cálice. Originária da Argentina e do sul do Brasil; cultivada na Europa, pelo menos, desde os fins do século XVIII.

Em Portugal: Encontrada subespontânea em Lisboa e próximo de Almada, de que estão arquivados os seguintes exemplares:

Lisboa, Tapada da Ajuda, *F. Rodrigues*, Julho 1939 (LISI); Belém, *J. de Vasconcellos*, Julho 1927 (LISE); Almada, Pragal, *J. Gomes Pedro*, Julho 1938 (LISI).

Também subespontânea em S. Miguel (Açores), de que observámos o seguinte exemplar:

S. Miguel, Ponta Delgada, S. Roque, Santa Rosa, *V. Freitas da Silva*, Agosto 1950 (LISI).

- 149 — **Mentha rotundifolia** (L.) Huds. Fl. Angl. 221 (1762): Brot. Fl. Lusit. 171 (1804); P. Cout. Fl. Port. 509 (1913), ed. 2: 604 (1939); Samp. Fl. Portug. 509 (1947)

M. spicata var. *rotundifolia* L. Sp. Pl. 576 (1753).

Pelas dimensões relativas, indumento e rugosidade do limbo das

folhas, torna-se difficil distinguir as variedades indicadas por Pereira Coutinho (loc. cit.), visto que aqueles caracteres são extremamente variáveis, por vezes num mesmo indivíduo.

150 — **Mentha × canescens** Roth, Catal. Bot. **2**: 46 (1800).

M. aquatica × *rotundifolia* F. Schultz in Flora, **1854**: 225.

for. **Schultzii** (Samp.) Franco et Vasc., nova comb

× *M. Schultzii* Boutigny ex [F. Schultz, Arch. Fl. 283 (1855), nom. nud.] Samp. in Bol. Soc. Broter. **18**: 130 (Jul. 1902), Fl. Portug. 509 (1947).

M. aquatica × *rotundifolia* for. *Schultzii* (Boutigny) P. Cout. Fl. Port. 510 (1913), ed. 2: 606 (1939).

for. **Marizii** (Samp.) Franco et Vasc., nov. comb.

M. Marizii Samp. in Bol. Soc. Broter. **18**: 129 (Jul. 1902).

M. aquatica × *rotundifolia* F. Schultz for. *Marizi* (Samp.) P. Cout. Fl. Port. loc. cit.

M. Schultzii var. *Marizi* (Samp.) Samp. Fl. Portug. 509 (1947).

151 — **Thymus capitellatus** Hoffgg. et Link. Fl. Port. **1**: 125. t. 12 (1809); P. Cout. Fl. Port. 514 (1913), ed. 2: 610 (1939).

Em Portugal: Alentejo, principalmente perto do litoral (P. Coutinho, loc. cit).

Novos locais: Almeirim, Raposa, J. M. Boieiro. 14-V-1954 (LISI); Vila do Bispo, J. Silva Melo. 2-IV-1954 (LISI).

152 — **Satureja Nepeta** (L.) Scheele in Flora, **26**: 577 (1843).

Melissa Nepeta L. Sp. Pl. 593 (1753).

Thymus Nepeta (L.) Brot. Fl. Lusit. **1**: 178 (1804).

Satureja Calamintha sensu P. Cout. in Bol. Soc. Broter. **23**: 98 (1907), Fl. Port. 517 (1913), ed. 2: 614 (1939).

— non Scheele (1843).

Clinopodium adscendens sensu Samp. Fl. Portug. 514 (1947).
— non *Calamintha adscendens* Jord. (1846).

- 153 — **Ajuga reptans** L. Sp. Pl. 561 (1753); P. Cout. Fl. Port. 531 (1913), ed. 2: 629 (1939).

Em Portugal: Trás-os-Montes, Minho e Beira Litoral (P. Coutinho, loc. cit.).

Novo local: Mafra, Jardim do Cerco, J. M. Carvalho e F. Flores, Abril 1941 (LISI).

- 154 — **Celsia Barnadesii** (Vahl) G. Don, Gen. Syst. **4**: 499 (1838); P. Cout. Fl. Port. ed. 2: 644 (1939).

Em Portugal: Beira meridional, Alto e Baixo Alentejo (P. Coutinho, loc. cit.). Também citada de Castro Marim por P. Silva e F. C. Fontes [Agron. Lusit. **13** (2): 85 (1951)].

Novo local: Almeirim, Raposa, J. M. Boieiro, 13-V-1954 (LISI).

- 155 — **Linaria aeruginea** (Gouan) Loscos et Pardo, Ser. Inconf. 76 (1863); Samp. Fl. Portug. 481 (1947).

Antirrhinum aerugineum Gouan, Ill. 38 (1773).

Linaria melanantha Bss. et Reut. Pug. Pl. 85 (1852); P. Cout. Fl. Port. 548 (1913), ed. 2: 649 (1939).

Com a seguinte variedade:

var. **atrofusca** (Rouy) Samp. Fl. Portug. 481 (1947).

L. atrofusca Rouy in *Le Naturaliste*, **2**: 350 (1883).

L. melanantha var. *atrofusca* (Rouy) P. Cout. Fl. Port. 548 (1913), ed. 2: 649 (1939).

- 156 — **Digitalis Thapsi** L. Sp. Pl. ed. 2: 867 (1763); Brot. Fl. Lusit. **1**: 200 (1804); P. Cout. Fl. Port. 526 (1913), ed. 2: 665

(1939); Samp. Man. Fl. Portug. 407 [Dez. 1914], Fl. Portug. 491 (1947).

Em Portugal: Trás-os-Montes, Minho, Beiras e Alto Alentejo (P. Coutinho, loc. cit.). Também citada da Lagoa de Albufeira por A. e R. Fernandes [Bol. Soc. Broter. ser. 2, **22**: 82 (1948)].

Novo local: Monchique, Águas Alvas, M. Paulino da Silva, 12-V-1952 (LISI).

- 157 — **Pedicularis sylvatica** L. Sp. Pl. 607 (1753); Brot. Fl. Lusit. **1**: 688 (1804); P. Cout. Fl. Port. 565 (1913), ed. 2: 669 (1939); Samp. Man. Fl. Portug. [Dez. 1914], Fl. Portug. 492 (1947).

P. lusitanica Hoffgg. et Link, Fl. Port. **1**: 306, t. 61 (1809).

P. sylvatica var. *lusitanica* Fic. ex P. Cout. in Bol. Soc. Broter. **22**: 211 (1907); Samp. loc. cit. (1914, 1947).

P. sylvatica ssp. *lusitanica* (Hoffgg. et Link) Fic. ex P. Cout. loc. cit. (1913, 1939).

A *Pedicularis lusitanica* Hoffgg. et Link representa apenas um aspecto da variação flutuante dentro da *P. sylvatica*, conseqüente de lugares menos elevados.

- 158 — **Kentranthus Calcitrapa** (L.) Dufr. Valér. 39 (1811); P. Cout. Fl. Port. ed. 2: 697 (1939), «*Centranthus*».

Valeriana Calcitrapa L. Sp. Pl. 31 (1753); Brot. Fl. Lusit. **1**: 47 (1804).

Valeriana orbiculata Sibth. et Sm. Fl. Graec. Prodr. **1**: 21 (1806).

C. Calcitrapa (L.) DC. in Lam. et DC. Fl. Franç. **5**: 492 (1815); P. Cout. Fl. Port. 589 (1913); Samp. Fl. Portug. 551 (1947).

C. Calcitrapa var. *orbiculatus* (Sibth. et Sm.) DC. Prodr. **4**: 632 (1830); P. Cout. loc. cit. (1913, 1939); Samp. loc. cit. (1947).

C. Calcitrapa vars. *typicus* et *intermedius* Rouy, Fl. Fr. **8**: 82 (1903); P. Cout. loc. cit. (1913, 1939).

As vars. *typicus*, *intermedius* e *orbiculatus* representam apenas aspectos da variação flutuante da espécie, pelo que não são de considerar.

- 159 — **Valerianella Locusta** (L.) Betcke, Animadv. Bot. Valer. 10 (1826).

Valeriana Locusta L. var. *olitoria* L. Sp. Pl. 33 (1753).

Valerianella olitoria (L.) Poll. Hist. Pl. Palat. 1: 30 (1776);

P. Cout. Fl. Port. 590 (1913), ed. 2: 698 (1939); Samp.

Fl. Portug. 553 (1947).

Em Portugal: Trás-os-Montes e Beira litoral (P. Coutinho, loc. cit.). Também citada da Guarda por R. Fernandes [Bol. Soc. Broter. ser. 2, 23: 151 (1949)].

Novos locais: Alpiarça, A. Canavarro e J. Vasconcellos, Abril 1927 (LISI); Almada, Trafaria, P. Silva, Abril 1936 (LISI).

- 160 — **Valerianella microcarpa** Loisel. var **puberula** (Bertol.) Gaut. Fl. Pyr. Orient. 221 (1897); P. Cout. Fl. Port. 590 (1913), ed. 2: 699 (1939).

Em Portugal: Centro e Sul (P. Coutinho, loc. cit.). Também citada da Régua, pr. à ponte da Fírvida, por Mendonça e Vasconcellos (An. Inst. V. P. 1942: 325).

Novo local: Bragança, F. J. Lourenço, Junho 1936 (LISI).

- 161 — **Succisa pratensis** Moench, Meth. 489 (1794); P. Cout. Fl. Port. ed. 2: 702 (1939).

Em Portugal: Minho, Beira, Estremadura e Alentejo litoral (P. Coutinho, loc. cit.).

Novo local: Vila Real, alto da Serra do Vilarinho, J. Silva Melo, Setembro 1954 (LISI).

- 162 — **Campanula lusitanica** L. ex Loefl. It. Hisp. 111, 126 (1758): P. Cout. Fl. Port. 601 (1913), ed. 2: 711 (1939); Samp. Fl. Portug. 546 (1947).

Os *taxa* infra-específicos, indicados para esta espécie por Pereira Coutinho e Sampaio (loc. cit.), representam, em nossa opinião, apenas variações flutuantes.

163 — **Dipsacus ferox** Loisel. Fl. Gall. 719, t. 3 (1807).

D. laciniatus sensu Brot. Fl. Lusit. **1**: 147 (1804); P. Cout. Fl. Port. 592 (1913), ed. 2: 701 (1939). — non L. (1753).

D. comosus Hoffgg. et Link, Fl. Port. **2**: 81 (1820); Samp. Fl. Portug. 555 (1947).

D. ferox var. *ambiguus* Lge. in Wk. et Lge. Prodr. Fl. Hisp. **2**: 13. [1865].

D. ferox var. *comosus* (Hoffgg. et Link) P. Cout. Fl. Port. 593 (1913), ed. 2: 701 (1939).

164 — **Filago gallica** L. var. **longebracteata** Wk. in Bot. Zeit. **1847**: 859; P. Cout. Fl. Port. 617 (1913), ed. 2: 730 (1939); Samp. Fl. Portug. 590 (1947).

Em Portugal: Trás-os-Montes e Algarve (P. Coutinho. loc. cit.).

Novo local: Serra da Gardunha, a 1 km abaixo de Alcon-gosta, n.º 1274, J. Franco, 22-VI-1952 (LISI).

165 — **Gnaphalium purpureum** L. Sp. Pl. 854 (1753): A. et R. Fernandes in Bol. Soc. Broter. ser. 2, **22**: 89, ff. 47-50 (1948).

Novos locais: Azambuja, Mata das Virtudes, J. M. Carvalho e F. Flores, Maio 1941 (LISI); Almada, Trafaria, J. Gomes Pedro, Maio 1938 (LISI).

Aos locais já citados por A. e R. Fernandes [loc. cit. e An. Soc. Broter. **15**: 31 (1949), **18**: 24 (1952)], e P. Silva e M. da Silva [Agron. Lusit. **14**: 22 (1952)], acrescentem-se os acima indicados.

166 — **Helichrysum angustifolium** (Lam.) DC. Fl. Franç. ed. 3, **5**: 467 (1815), «*Elichrysum*».

Gnaphalium angustifolium Lam. Encycl. Méth. Bot. **2**: 746 [1788].

- Gn. italicum* Roth in Roem. et Usteri Mag. Bot. **10**: 19 (1790), Catal. Bot. **1**: 115 (1797).
H. italicum (Roth) G. Don in Loud. Hort. Brit. 342 (1830).
H. Stoechas β ? *serotinum* DC. Prodr. **7**: 299 (1838).
H. serotinum Bss. Voy. Bot. Esp. **2**: 237 [1839]. — nom. illeg.
H. Picardi Bss. et Reut. in Bss. Diagn. Pl. Nov. ser. **2**, 6: 103 (1859); P. Cout. Fl. Port. 620 (1913), ed. 2: 733 (1939).
H. angustifolium ssp. *serotinum* (Bss.) P. Cout. loc. cit. (1913, 1939).

Pelo facto de alguns autores posteriores a De Candolle (loc. cit.) terem aplicado mal o nome *Helichrysum angustifolium*, Boissier (loc. cit.) propôs substituir a combinação de De Candolle pelo novo binome *H. serotinum*, o que é ilegítimo segundo as actuais Regras de Nomenclatura Botânica. Sendo *H. angustifolium* e *H. serotinum* ambos baseados no mesmo tipo (= *Gn. angustifolium* Lam.), não se compreende como é que Pereira Coutinho (loc. cit.) quis admitir este último como um *taxon* diferente e como é que Sampaio [Herb. Port. 136 (1913)] afirma que o *H. angustifolium* DC. não é o *Gn. angustifolium* Lam.

O *H. Picardi* Bss. et Reut. corresponde apenas a uma flutuação do *H. angustifolium* (Lam.) DC., pelo que o relegamos para a sinonímia.

- 167 — **Inula graveolens** (L.) Desf. Fl. Atlant. **2**: 275 [1800]; P. Cout. Fl. Port. 621 (1913), ed. 2: 734 (1939).

Em Portugal: Chaves, Adorigo, arr. Sintra e Alcochete (P. Coutinho, loc. cit.). Também citada de Ribalonga e Favaio por F. Mendonça e J. Vasconcellos (An. Inst. V. P. **1942**: 326), Monção por F. Fontes e P. Silva [Agron. Lusit. **9**: 36 (1947)] e Vila Velha de Ródão por B. Rainha [Agron. Lusit. **18**: 45 (1956)].

Novos locais: Alcaide, Geralda, n.º 786, J. Franco, Outubro 1949 (LISI); Fronteira, F. Flores, Outubro 1949 (LISI).

- 168 — **Galinsoga parviflora** Cav. Ic. et Descr. **3**: 41, t. 281 (1794); T. Morais in An. Soc. Broter. **4**: 29 (1938); P. Cout. Fl. Port. ed. 2: 739 (1939); Samp. Fl. Portug. 589 (1947).

Em Portugal: Subespontânea nos campos cultivados entre Coimbra e Figueira da Foz, e arr. Lisboa (P. Coutinho, loc. cit). Também citada de Fafe, margens do rio Ferro, por R. Fernandes [Bol. Soc. Broter. ser. 2, **23**: 155 (1949)] e de Gouveia, Aldeias, por A. R. e Q. P. da Silva [Agron. Lusit. **14**: 22 (1952)].

Novo local: Vila Nova de Famalicão, Riba de Ave, J. Dias Pereira, Agosto 1955 (LISI).

- 169 — **Carduus carpetanus** Bss. et Reut. Diagn. n.º 35 (1842).
C. Gayanus Dur. ex Lge. Pug. Pl. **2**: 89 (1861); P. Cout. Fl. Port. 646 (1913), ed. 2: 763 (1939); Samp. Herb. Portug. 139 (1913), Fl. Portug. 604 (1947).

- 170 — **Cirsium Linkii** Nym. Syll. 23 (1854); P. Cout. Fl. Port. 649 (1913).
Cnicus strigosus Hoffgg. et Link, Fl. Port. **2**: 191 (1820).
Cirsium strigosum (Hoffgg. et Link) P. Cout. Fl. Port. ed. 2: 766 (1930).— non M. Bieb. (1819).

- 171 — **Crupina vulgaris** Cass. Dict. Sci. Nat. **12**: 68 (1818).
Centaurea Crupina L. Sp. Pl. 909 (1753); Brot. Fl. Lusit. **1**: 365 (1804).
Centaurea acuta Lam. Fl. Franç. **2**: 49 (1778). — nom. illeg.
Crupina acuta (Lam.) Fritsch ex Janchen in Mitt. Naturwiss. Ver. Wien. **5**: 111 (1907); P. Cout. Fl. Port. 652 (1913), ed. 2: 770 (1939); Samp. Fl. Portug. 599 (1947).

O binome *Centaurea acuta* Lam. é ilegítimo, por ser um nome supérfluo para *Centaurea Crupina* L., no qual é baseado.

- 172 — **Serratula pinnatifida** (Cav.) Poir. in Lam. Encycl. Méth. Bot. **6**: 561 [1805]; P. Cout. Fl. Port. 653 (1913), ed. 2: 771 (1939).
Carduus pinnatifidus Cav. Ic. et Descr. **1**: 58, t. 83 (1791).

Serratula boetica Bss. in DC. Prodr. **7**: 306 (1837), Voy. Bot. Esp. **1**: t. 113 [1839], **2**: 368 [1839]; P. Cout. loc. cit.; Samp. Herb. Portug. 138 (Jul. 1913), Fl. Portug. 600 (1947).

Serratula Alcalae Coss. Pl. Crit. 40 (1849).

S. boetica var. *pinnatifida* Wk. in Wk. et Lge., Prodr. Fl. Hisp. **2**: 173. [1865].

S. baetica var. *Alcalae* (Coss.) P. Cout. loc. cit. (1913, 1939).

As *Serratula pinnatifida* (Cav.) Poir., *S. boetica* Bss. e *S. Alcalae* Coss. representam apenas variações flutuantes duma mesma espécie, pelo que as reunimos aqui numa só.

173 — **Hispidella hispanica** Lam. Encycl. Méth. Bot. **3**: 134 (1789); P. Cout. Fl. Port. 662 (1913); Samp. Fl. Portug. 608 (1947).

H. hispanica (Lam.) Barnad. ex P. Cout. Fl. Port. ed. 2: 781 (1939).

Pereira Coutinho (1939) indica o autor desta espécie como «(Lam.) Barnad.». O mesmo autor (1913, 1939) também indica Barnadez como o autor tanto do género como da espécie, mas Barnadez foi apenas quem colheu a planta em Espanha, esta foi enviada a Lamarck por Cavanilles.

174 — **Hypochaeris radicata** L. var. **heterocarpa** Moris. Fl. Sard. **2**: 487 (1843).

H. neapolitana DC. Prodr. **7**: 91 (1838).

H. radicata var. *neapolitana* (DC.) P. Cout. Fl. Port. 665 (1913), ed. 2: 785 (1939).

175 — **Sonchus tenerrimus** L. Sp. Pl. 799 (1753); P. Cout. Fl. Port. 674 (1913), ed. 2: 795 (1939).

Em Portugal: Baixo Alentejo e Algarve (P. Coutinho, loc. cit.^o); também citado de Elvas por J. Malato Beliz e J. P. Abreu [Mem. Soc. Broter. **10**: 25 (1954)].

Novos locais: Freixo de Espada-à-Cinta, Poiares, G. Bar-

bosa e F. Garcia, Maio 1946 (LISI); Trancoso, *N. Menezes da Costa*, 8-VII-1954 (LISI); Torre de Vilela, *A. D. Morais*, 10-V-1954 (LISI); Torres Novas, Serra de Aire, *J. Simões Gonçalves*, Junho 1947 (LISI); Rio Maior, *F. Pires de Carvalho*, 27-VII-1954 (LISI); Caxias, *M. Myre*, 28-X-1940 (LISI).

- 176 — ***Lactuca serriola*** Torner, Cent. II Pl. 29 (1756); L. Amoen. Acad. **4**: 328 (1759); Hylander, Nom. Syst. Stud. Nord. Gefässpfl. 324 (1945); P. Silva in Agron. Lusit. **10**: 118, in obs. (1948).

L. Scariola L. Sp. Pl. ed. 2: 119 (1763); Brot. Fl. Lusit. **1**: 315 (1804); Samp. Herb. Portug. 142 (1913); P. Cout. Fl. Port. 675 (1913); ed. 2: 796 (1939).

O Carvalho Negro(*)

(Subsídios para o seu estudo botânico-florestal)

por

JOÃO DO AMARAL FRANCO

Engenheiro Agrônomo e Professor agregado do Instituto Superior de Agronomia

INTRODUÇÃO

A silvicultura portuguesa deve primeiro do que tudo conhecer bem as árvores florestais do país sob os pontos de vista florístico, ecológico e sistemático.

ROTHMALER, 1941:133

Em qualquer país, o conhecimento profundo das suas espécies arbóreas bem como da vegetação que as acompanha constitui hoje em dia um elemento fundamental para se estabelecer qualquer plano de fomento silvícola ou agrícola. Com efeito, as espécies naturais duma região são aquelas que melhor se encontram adaptadas ao meio local, portanto em melhores condições de vegetação. Encarando a biocenose, ressalta logo que o equilíbrio natural só se pode conseguir com um perfeito ajustamento das espécies autóctones, vegetais e animais, estas em conjunto actuando no sentido da mais favorável evolução dos solos. Daqui se depreende facilmente o perigo que pode advir da introdução numa região duma espécie exótica, sem primeiro se ter atendido às consequências do ensaio.

(*) Dissertação de concurso a um lugar de professor extraordinário do 7.º grupo de disciplinas do Instituto Superior de Agronomia.

Se bem que a vegetação natural portuguesa tenha vindo a ser consequente desfiguração total da fisionomia regional não só pelas exigências da agricultura, nem sempre bem conduzidas, e pela utilitadamente modificada pelo homem de há séculos a esta data, com a zação ao desbarato das matas que existiram, como também pela introdução de espécies exóticas (encontram-se actualmente, em muitos sítios, pinhais, soutos, vinhedos, pomares, olivais, terras sujeitas à cultura de sequeiro, etc., em lugar das primitivas matas de *Quercus* spp.), não há dúvida que ainda nos ficaram alguns elementos, quase sempre grandemente reduzidos, é certo, pelos quais é possível ao geobotânico reconhecer as formações que outrora aí deveriam ter existido. Por estes elementos se verifica, consequentemente, que as espécies arbóreas dominantes no nosso País foram o carvalho roble (*Quercus robur* L.), o carvalho negral (*Quercus pyrenaica* Willd.), o cerquinho (*Quercus faginea* Lam.), a azinheira (*Quercus ilex* ssp. *rotundifolia* (Lam.) T. Morais) e o sobreiro (*Quercus suber* L.). Esta afirmação não é contestável, o que se pode contestar, é certo, é do perfeito rigor ao traçar a delimitação das respectivas áreas, visto que em muitos pontos as zonas de contacto são mais ou menos extensas e, no caso do sobreiro, a sua recuada cultura fez levar a espécie a zonas das outras espécies. Em muitos pontos, o cerquinho (*Quercus faginea* Lam.) encontra-se nas zonas de contacto entre as áreas do carvalho roble ou do negral com a azinheira, ou ainda, para sul do Tejo, nas regiões mais frescas dentro das áreas da azinheira ou do sobreiro.

Se atendermos agora ao esboço da distribuição das várias espécies do género *Quercus* L. em Portugal, torna-se evidente que a azinheira e o carvalho negral são as de maior expansão. Consequentemente, a atenção que a eles dedicarmos parece-nos de primordial importância. É certo que, para muitos, o valor actual destas espécies parece altamente diminuído, em virtude da crescente substituição da madeira grossa na construção civil, e das lenhas no aquecimento, mas, além desta utilização imediata, temos que nos lembrar que a destruição sistemática das matas destas árvores, como de há alguns anos se vem efectuando entre nós, é causa de graves transtornos quer no equilíbrio biocénico, quer ainda no da crescente desregularização dos nossos cursos de água. A destruição das matas para dar lugar a culturas de centeio ou de trigo, isto geralmente a causa mais frequente do corte raso de carvalhais e azinhais, não se nos afigura, salvo raras excepções, como a melhor política de fomento a seguir, pois que assim se

expõe o solo a uma rápida degradação, com a consequente perda de fertilidade.

Dissémos atrás que a falta de procura de madeiras e lenhas, tem vindo a diminuir o valor das matas de *Quercus* spp. É inegável que os novos métodos de construção civil, à base de cimento, e o emprego de energia eléctrica para aquecimento tenham constituído notável melhoramento na vida dos povos, mas também não podemos esquecer que do material lenhoso muitas outras aplicações a indústria moderna tem conseguido. Portanto, parecer-nos-ia mais vantajoso que entre nós se dedicasse alguma atenção ao estudo tecnológico das nossas espécies indígenas, afim de investigar o que delas se consegue, em lugar do simples e pouco científico método de destruir aquilo que, no momento, se supõe não ter já qualquer préstimo.

A larga expansão do carvalho negral no nosso País justifica plenamente um trabalho que lhe seja dedicado. Além disso, o pouco interesse com que têm sido consideradas a maioria das nossas espécies arbóreas indígenas, sobretudo nos últimos quarenta anos, é mais um factor que moralmente obriga os novos a encaminhar os seus estudos neste sentido.

Com o presente trabalho pretendemos apenas trazer a lume elementos que evidenciem a importância e a premente necessidade dos estudos das nossas árvores. Mas, para estudarmos as nossas árvores, precisamos começar por pôr em destaque o alto valor do conhecimento das condições em que vegetam. Por esta razão, fizemos um trabalho quase todo assente em bases fitosociológicas, porquanto, hoje em dia, não se compreende o estudo de qualquer povoamento florestal sem ter procedido previamente a uma análise da vegetação que o constitue. Não quer isto significar, no entanto, que produzimos um trabalho de pura Fitosociologia, apenas queremos por ele mostrar a importância desta ciência para a silvicultura.

Como é sabido, a evolução da moderna Silvicultura orienta-se no sentido de preservar, ou de reconduzir, as matas a favor da floresta climática. A finalidade desta orientação pode nem sempre parecer económica, porque a dominante dum dado clímax às vezes não será uma árvore do maior interesse imediato, nem o clímax ser compatível com os maiores rendimentos e a melhor qualidade dos produtos. Todavia, só com um bom conhecimento da fitosociologia da região é que poderemos prever com certa margem de êxito qual a espécie que nela poderemos introduzir ou qual a melhor forma de ordenar a mata natural, e quais as providências a tomar. Assim, por exemplo, nas

matas sempreverdes de sobreiro ou azinheira, nota-se, quando estremes, a falta de outra capaz de fornecer uma mais abundante e mais rica manta morta, para assegurar a boa conservação do solo florestal. Em muitos sítios, esta acção benéfica pode conseguir-se com a consociação do carvalho negral. Eis aqui, portanto, um exemplo da importância duma árvore florestal não directamente pelos produtos que fornece mas sim pela melhoria que traz aos solos, onde vive outra de que o homem recolhe um valioso rendimento.

Para uma melhor exposição, o nosso trabalho será dividido nos seguintes capítulos:

- 1.º — *Nomenclatura botânica* — Compõe-se duma resenha explicativa dos vários nomes botânicos que foram atribuídos à espécie.
- 2.º — *Descrição botânica* — Procuramos neste capítulo pôr em realce os caracteres mais importantes para a identificação do carvalho negral.
- 3.º — *Distribuição geográfica e ecologia* — Neste capítulo daremos uma resenha minuciosa da espécie em toda a sua área, tendo em consideração não só a corografia, mas também elementos de climatologia e das formações geológicas.
- 4.º — *Esboço fitosociológico* — Este capítulo, o mais extenso do presente trabalho, compreende noções gerais sobre fitosociologia, métodos de trabalho, aplicação ao caso português no referente a formações estudadas na área da *Quercus pyrenaica* Willd. e respectivas conclusões.
- 5.º — *Tratamento cultural e economia* — É constituído por noções sobre a cultura e modos de tratamento do carvalho negral, baseados, sobretudo, em experiências que para o efeito temos realizado e em elementos coligidos sobre a economia da espécie.

Antes de terminar, queremos testemunhar a todos que de qualquer forma nos auxiliaram, durante a elaboração deste trabalho, os nossos melhores agradecimentos. Se bem que o auxílio de todos fosse valioso, não queremos deixar de mencionar os seguintes nomes: Professores Dr. H. Melchior, Abílio Fernandes e João de Carvalho e Vasconcellos, respectivamente de Berlin-Dahlem, Coimbra e Lisboa; Eng. Agron. A. R. Pinto da Silva, da Estação Agronómica Nacional; e Eng. Silv. Joaquim Simões Gonçalves, de Manteigas.

I

NOMENCLATURA BOTÂNICA

Dos autores prelineanos, Charles de l'Écluse, autor mais conhecido pelo nome latinizado de Clusius, foi um dos que melhor descreveu e figurou o carvalho negral. As designações Robur I e Robur II Clus. Rar. Stirp. Hisp. 20, cum ic. R. II (1576) foram atribuídas a exemplares desta espécie, a primeira à planta arbórea, considerada espontânea na Aquitânia e montes de Castela Velha, e a outra a rebentos de toíça, observados por aquele autor também nos montes da Castela Velha e considerados planta distinta. No entanto, a descrição e a gravura de *Robur II* não deixam quaisquer dúvidas a respeito da sua identificação.

Ainda que se referindo com frequência às plantas descritas por Charles de l'Écluse, é curioso notar que Linné não faz qualquer alusão, em *Species Plantarum* ed. 1:994-997 (1753), às aquelas designações clusianas, nem tampouco menciona o carvalho negral como entidade taxanômica distinta ou confundida com qualquer das *Quercus* spp.

A primeira citação botânica post-lineana do carvalho negral deve-se a Lamarck que o descreveu como uma variedade sem epíteto de *Quercus crinita* Lam. Encycl. Méth. Bot. 1: 718 [1785]. Para Lamarck, o carvalho negral é a «*Quercus crinita*», de que vimos, no Herbário Lamarckiano, preservado no Laboratório de Fanerogâmia do Museu de História Natural de Paris, os seguintes exemplares, cujas etiquetas transcrevemos: 1) *Chêne Angoumois*: 6 folhas de herbário com ramos folhosos, quatro enviados da «basse Navarre» pelo abade Palassou, em Março de 1792, um com folhas grandes penatífendidas, lobos largos (10-25 mm) obtusos e os outros com folhas menores, penatipartidas, com os segmentos estreitos (5-12 mm) agudos ou obtusos, um dos quais com fruto novo (inflorescência feminina de pedúnculo curto, com 10 mm, e duas cúpulas subglobosas com 10-12

mm de diâmetro, de escamas alongadas aplicadas, amarelo-tomentosas tal como a página inferior das folhas); um exemplar «des environs du Mans dans les bois. Communiqu. par le C. desportes», composto dum ramo estéril com folhas penatipartidas de segmentos estreitos; e outro exemplar estéril «Chêne d'angoumois, et que quelques uns nomment chêne taussin. de chez M.^r duhamel», de folhas maiores penatipartidas. 2) «Chêne qui s'appelle en langue Bearnoise *tauzi*. Se trouve dans un bois qui appartient à M.^r l'abbé palassou et qui est situé dans sa terre d'aggenne pres de navarreins en Béarn, il croit dans des terrains fav. a une gr. hauteur. Surtout lorsqu'on n'entive pas l'écorce p.^r le tirer». Exemplar estéril. O nome «navarreins» deve ser uma grafia antiga do actual Navarrenx, que se refere a uma vila no departamento de Basses-Pyrénées. 3) «Chêne taussin. variété à feuilles larges. communiqué par M.^r de l'aumont en 1788» — exemplar estéril com folhas até 17 × 11,5 cm. 4) «Chêne taussin communiqué par m.^r de l'aumont. M.^r l'abbé palassou a fait porter du chene tauzi 80 individus dont la plus grande partie a ete planté chez Mr. de Malesherbes, et l'autre au jardin du Roi». Exemplar com cúpulas novas até 12 mm de diâmetro, assentes em pedúnculo curto com 10 mm. Todos os exemplares citados pertencem à espécie agora designada *Quercus pyrenaica* Willd.

É de notar aqui que o nome *Quercus crinita* Lam. é, segundo as actuais Regras de Nomenclatura Botânica (1952), um nome ilegítimo, porquanto Lamarck criou-o para compreender um grupo de carvalhos distintos, tomados por aquele autor como variedades, entre os quais se conta o já descrito como *Quercus Cerris* L.

Thore (1803:381) descreve a espécie sob o nome *Quercus nigra*, baseada em material do sudoeste da França. Todavia, este nome não é válido, porque está antecipado pelo homónimo *Quercus nigra* L. (1753), que corresponde a um carvalho norte-americano.

Desfontaines (1804:214) designa-o como *Quercus cerris* L. var. *tomentosa*, mas não apresenta nem descrição nem qualquer referência a uma publicação anterior, donde o motivo daquele nome varietal ser considerado um nome nú. Este nome varietal foi retomado e descrito por De Candolle, Fl. Franç. ed. 3, 3:311 (1805) baseado em «*Quercus crinita*, var. «. Lam. Dict. I. p. 718» e «*Quercus nigra* Thore. Land. 381».

Brotero (1804:31) dá uma boa diagnose da espécie sob o nome *Quercus pubescens*, sem sinónimia e com a seguinte distribuição: montes de Lousã, Viseu, Gerês, e aqui e além no norte de Portugal. Porém este nome também não se pode usar, porquanto Willdenow (1796:279)

já descrevera outra espécie, sob o homónimo *Quercus pubescens*. Convém aqui notar que vários autores, entre eles A. Camus (1939:264) e C. Vicioso (1950:58), têm ultimamente pretendido pôr de parte o binome *Quercus pubescens* Willd., apoiados no facto de o próprio Willdenow (1805:450) ter declarado que a planta que descreveu em 1796 não é a mesma descrita em 1805, mas apenas uma variedade de *Quercus alba* L. Mesmo que assim tenha acontecido, o facto é que Willdenow (1796) cita os sinónimos «*Quercus Robur nigra Lamarck*» e «*Chêne noir Secondat*» que correspondem plenamente à descrição de 1805 e dá como distribuição geográfica apenas o Sul da França. Nesta conformidade, o binome *Quercus pubescens* Willd. (1796) fica válido, mas baseado nos sinónimos e não na descrição.

O nome *Quercus lanuginosa* Lam. Fl. Franç. 2:209 (1778), «*lanuginosus*», que A. Camus (1939:263) propõe conservar em lugar de *Quercus pubescens* Willd. (1796), é ilegítimo, porquanto Lamarck o dá como novo nome para *Quercus cerris* L. (1753), com o sinónimo «*Quercus calice hispido glande minore*. Tournef. 583» (*), ainda que a descrição, feita sobre material colhido nos arredores de Paris, corresponda sim à *Quercus pubescens* Willd. e não à *Q. cerris* L. É interessante notar aqui a coincidência de a legitimidade de *Q. pubescens* Willd. (1796) e a ilegitimidade de *Q. lanuginosa* Lam. (1778) serem ambas resultantes dos sinónimos referidos.

A primeira descrição legítima do carvalho negral deve-se a Willdenow. Com efeito, a espécie foi por este autor descrita como *Quercus pyrenaica* Willd. Sp. Pl. 4 (1): 451 (1805) e baseada em exemplares colhidos no Sudoeste francês, próximo de Baiona, como facilmente se pode verificar nas nossas gravuras n.^{os} 1 a 4, feitas a partir de fotografias dos espécimes do herbário de Willdenow, arquivado em Berlim-Dahlem e por sorte escapado à destruição da guerra, fotografias essas que conseguimos por amabilidade do Prof. Dr. H. Melchior.

De Candolle, Fl. Franç. ed. 3, 3:312 (1805) aplicou o nome *Quercus humilis* Lam. Dict. 1:719 [1785] a um carvalho de porte baixo que cobre grande parte das Landas, entre o Temple e o Moire, e nos arredores de Orvaux, a que os habitantes do Temple chamam «des brosses», apresentando a descrição lamarckiana, a que juntou alguns caracteres do material observado. De Candolle também cita os

(*) Este sinónimo corresponde a *Quercus calyce hispido, glande minore* C. B. Pin. 420 (1671), também citado por Linné (1753:997) na sinonímia da sua *Q. cerris*, à qual se refere.

sinónimos «*Quercus pedem vix superans*. C. Bauh. Pin. 420.» e «*Robur*. VII. Clus. Hist. p. 19. Ic.», ambos correspondendo à verdadeira *Quercus humilis* Lam. Esta descrição de De Candolle é uma má interpretação, porquanto a planta das Landas nada tem que ver com a *Q. humilis* Lam., a primeira sendo uma forma arbustiva de carvalho negral, consequente do meio ingrato, e a outra correspondendo a uma espécie, cujo tipo foi colhido em Portugal e cujo nome correcto é *Q. lusitanica* Lam. [1785]. O mesmo De Candolle emendou o seu engano, passando a designar a espécie por *Q. toza* no vol. 6:352 (1815), mas este nome também publicado ilegitimamente, em virtude da citação dos sinónimos *Q. pyrenaica* Willd. e *Q. tauzin* Pers.

Persoon, Syn. Pl. 2: 571 (1807) descreve a espécie sob o nome *Quercus Tauzin*, tomando para epíteto o nome vernáculo em grande parte do Sudoeste francês. Note-se que este autor considera a *Quercus tauzin* distinta da *Q. pyrenaica* Willd., esta última descrita por Persoon a págs. 570. *Q. Tauzin* Pers. é baseada nos sinónimos «*Q. crinita*. Var. Lam. l. c. excl. synonym.» e «*Q. nigra*. Thore.» e dada como natural dos Pirinéus franceses.

No seu trabalho intitulado: «*Mémoires sur les différentes espèces de chênes qui croissent en France, &...*», Bosc (1807) descreve, entre outras, as três seguintes espécies: *Quercus pyrenaica* Willd. (pág. 317), *Q. brossa* Bosc (pág. 319) e *Q. Auzin* Secondat (pág. 320). A primeira é descrita tal como o fez Willdenow, a segunda é considerada muito afim, mas distinguindo-se por folhas menores, menos vilosas com lobos mais largos, mais afastados e mais obtusos, e frequentemente dentados, glandes grupadas cinco a seis em longos pedúnculos, e a terceira diferindo da primeira por folhas acunheadas e simétricas na base, muito vilosas na página inferior e um pouco na superior, com lobos pouco profundos, bastante abertos, muito agudos e às vezes mesmo mucronados. A *Q. brossa* é dada como planta de pequeno porte, não excedendo 60 cm nos terrenos mais fracos e ultrapassando 3 m nos terrenos melhores, muito vulgar entre Périgueux e Bordéus, e corresponde à *Q. humilis* sensu DC. (1805), non Lam., se bem que Bosc não mencione este binome. A *Quercus auzin* Secondat é tida como árvore, que fornece uma excelente madeira para a marinha, muito densa e boa para aquecimento, natural das Landas.

De Candolle, no seu relatório sobre uma excursão botânica ao Sudeste da França, menciona o carvalho negral como *Quercus Toza* sem, no entanto, dar qualquer descrição ou sinónimo (Mém. Soc. Agr. Dép. Seine, 12: 229 (Rapp. Voy. Bot. Sud-Est, 1: 19) (1808).

Enciclopedia Diggia
Quercus pyrenaica foliis
asymetris - pinnatis, pubes-
centibus, fere hinc pedic-
ulatis

Ph. 660

Habitat in Pyrenaeis



Photo-llr. 667



Photo-Nr. 662



Herbario Nacional de Madrid



4

Espécime de *Quercus pyrenaica* Willd. do herbário de Willdenow.

O nome *Quercus Toza* foi válidamente publicado, pela primeira vez, por Bâtard (1809: 364).

Este binome *Quercus Toza* foi atribuído por muitos autores a Bosc, tomando como referência a seguinte citação: Gillet ex Bosc in Journ. Hist. Nat. Paris, **2**: 155, t. 32, f. 3 (1792). No entanto, como Franco (1951: 224-225) já demonstrou, aquele binome nunca fora aqui usado por Bosc, este autor limitou-se a referir, a propósito de galhas observadas num carvalho dos Pirinéus, que este carvalho era designado nos Pirinéus pelo nome vernáculo de *Toza*.

Desfontaines (1809: 510) descreve a espécie sob o nome *Quercus Tauza*, mas este nome é aqui publicado supérfluamente, porquanto é acompanhado do sinónimo *Q. pyrenaica* Willd. A área citada por Desfontaines é: «Bordeaux, Pyrénées, environs du Mans et d'Angers», dizendo mais adiante (p. 517) que este carvalho é uma árvore de 20 a 24 m, que cresce nos Baixos Pirinéus, nas landas de Bordéus e outros locais.

Grenier (Gr. & Godr. Fl. Fr. **3**: 117. 1855), sem qualquer justificação, altera a grafia do epíteto «toza» em «tozza».

Gandoger foi um botânico francês que considerou como espécies uma infinidade de formas que se notam no âmbito da variação fluctuante das verdadeiras espécies. Assim, no carvalho negral (Flora Europae, **21**: 44. 1890) admitiu as seguintes «espécies»: *Quercus prae-longa*, *Q. conimbricensis*, *Q. carpetana*, *Q. lanifera*, *Q. toletana*, *Q. vasconica*, *Q. welwitschii*, *Q. malacodes*, *Q. longiloba*, *Q. broteri*, *Q. gredensis* e *Q. ultima*.

Bubani (1897: 67) denominou *Q. Tausini* o carvalho negral, mas não dá descrição botânica, baseia aquele binome numa descrição de Secondat (Mém. Chên. 4, t. 2, t. 5. 1774) e nos sinónimos: *Q. Toza* De Candolle (1808), Duby (Bot. gall. 429. 1828), Willkomm & Lange (1862: 239), Grenier (Gr. & Godr. 1855: 117), *Q. pyrenaica* Willd. (1805), *Q. pubescens* Brot. (1804), *Q. nigra* Thore (1803), *Q. Tausin* Pers. (1807) e *Q. Aegilops* sensu Asso (1779). Pelos sinónimos referidos de Willdenow e Persoon, *Quercus Tausini* Bub. é um nome ilegítimo, supérfluo. Também menciona como sinónimo, o nome *Q. rotundifolia* Lam., mas este não pertence aqui. Bubani diz que colheu exemplares de carvalho negral no norte da Cantábria, perto de *Sibur*, e entre *Andaye* (= Hendaia) e *St. Jean de Luz*, e que a espécie é comum próximo de *Tarbes*.

Num género tão rico em grandes amplitudes de variação específica, não é de estranhar que supostos híbridos tenham sido descritos

a partir de exemplares com caracteres de ocorrência menos frequente e que exemplares duma espécie tenham sido mal identificados e tidos como de outra.

Conforme Vicioso (1942: 199) demonstrou, o nome *Quercus aegilops* fora atribuído por Asso, Syn. Stirp. Arag. 137 (1779), a exemplares de carvalho negral colhidos na «Sierra de Villaroya», na província espanhola de Saragoça, e, portanto, a uma espécie bem distinta da *Quercus aegilops* L. (1753).

A um exemplar de carvalho negral, colhido em Bragança e agora arquivado no herbário do Instituto Botânico de Lisboa (LISU, n.º P-10368), Pereira Coutinho (1887: 74, t. 11, f. C, O), atribuiu o nome *Quercus sessiliflora* Salisb., baseado no facto das folhas adultas terem já pouco indumento na página inferior e lobos pouco desenvolvidos. Esta má interpretação deu origem a que Sampaio, Man. Fl. Portug. 123 [1910], tentando corrigir a classificação de Pereira Coutinho, designasse por *Quercus lanuginosa* Thuill. aquela suposta espécie. As verdadeiras *Quercus sessiliflora* Salisb., cujo nome legítimo é *Quercus petraea* (Matts.) Liebl. (1784), e *Q. lanuginosa* Lam. (1778), *quoad descript.*, cujo nome legítimo é *Q. pubescens* Willd. (1796), como atrás já referimos (pág. 83), distinguem-se da *Quercus pyrenaica* Willd. respectivamente por: a) raminhos glabros ou ligeiramente pubescentes de começo, folhas verde-vivo-brilhantes e glabras na página superior, verde-acinzentadas e glabras ou com alguns pelos estreladas ralos na página inferior, amentilhos masculinos menores, de ráquis glabro ou quase, flores femininas com estiletes muito curtos, escamas de cúpula estreitamente aplicadas; e b) folhas geralmente menores e menos fundamente recortadas, densamente estrelado-tomentosas de raios maiores frisados na página inferior, cúpula com escamas curtas, tomentosas e apertadamente imbricadas, glande frequentemente pequena.

O nome *Quercus andegavensis* Hy (1895: 558), estabelecido a partir de material colhido nas proximidades de Agen (França) por M. Duffour, foi considerado por Hy como um híbrido entre *Quercus Toza* (= *Q. pyrenaica*) e *Q. pedunculata* (= *Q. robur*), mas com caracteres da primeira, aproximando-se muito vagamente da segunda espécie apenas pela caducidade dos pelos nos ramos do ano. O estudo do tipo de Hy revela tratar-se de um genuíno exemplar de *Quercus pyrenaica* Willd., conforme O. Schwarz (1937: 139) já indicou.

Pereira Coutinho (1908: 141) descreveu um suposto híbrido *Q. Toza* × *Robur*, baseado num exemplar (LISU, n.º P-10355) colhido pelo P.º Joaquim da Silva Tavares, ilustre entomologista português,

na Soalheira (Beira Baixa). Esta suposta origem híbrida é infundada, porquanto na região só se encontra a *Quercus pyrenaica* Willd. A refutação deste suposto híbrido já fora apresentada por Vasconcellos & Franco (1954: 26 & 1956: 216).

Os nomes *Quercus Tavaresii* Samp. (1910: 123) e *Quercus subandegavensis* A. Camus (1937: 28), baseados no dito exemplar da Soalheira, tornam-se automaticamente sinónimos de *Quercus pyrenaica* Willd.

Quercus numantina Ceb. & C. Vic. in Anal. Jard. Bot. Madrid, **2**: 200, c. ic. (1942) foi descrito sobre exemplares colhidos na província de Sória, em Trébago (escassos pés arbustivos e estéreis) e em Matalabreras (indivíduos um pouco mais abundantes, com porte de pequenas árvores férteis), como um híbrido entre *Q. lusitanica* ssp. *valentina* (Cav.) O. Schwz. (= *Q. faginea* Lam.) e *Q. pyrenaica* Willd., existindo nos locais ambos os supostos progenitores. No entanto, a observação deste material não nos deixa qualquer dúvida sobre o considerar como pertencendo simplesmente à *Q. pyrenaica* Willd.

Não queremos terminar sem deixar de mencionar que no carvalho negral foram admitidas numerosas variedades e formas, cujo valor sistemático é nulo, porquanto se baseiam em aspectos da variação flutuante da espécie. É de salientar aqui que Vicioso (1950: 52) classificou vários exemplares espanhóis como sendo de *Quercus pyrenaica* for. *brachyloba* (Borzi) O. Schwz. Todavia, esta interpretação não é correcta, porquanto aquele nome é uma nova combinação a partir de *Quercus toza* var. *brachyloba* Borzi, descrito sobre exemplares italianos que, na realidade, pertencem a *Quercus pubescens* Willd. e não a *Q. pyrenaica* Willd.

II

DESCRIÇÃO BOTÂNICA

Estatura e porte: O carvalho negral, nas regiões onde é estimado e onde as condições de meio lhe são favoráveis, é, no estado adulto, uma bela árvore que atinge, ou mesmo ultrapassa, 25 m de altura, com um tronco de 1 metro de D. A. P., às vezes mais. A nordeste de Aldeia da Ponte, no concelho de Sabugal, medimos em Abril de 1954 um carvalho negral, cujo D. A. P. era de 120 cm.

Em novo, o carvalho negral apresenta uma copa ovoide, com pernadas ascendentes. Em adulto, as pernadas tornam-se patentes e geralmente constituem uma copa ampla, arredondada por cima.

É frequente ver-se contestada a rectidão do tronco nesta espécie, o que parece ser confirmado pela observação no campo de muitas árvores. Todavia, além de casos particulares resultantes de efeitos do meio, a tortuosidade de muitos troncos não é uma característica específica, mas sim a consequência do tratamento a que estas árvores vão sendo submetidas. Vem a propósito transcrever aqui a seguinte passagem de Vasconcellos & Franco (1954: 5) : «Devido a terem ramificação simpodial, todos os carvalho em novos têm tendência a apresentar porte difuso, sem se distinguir com clareza qual a guia responsável pelo prolongamento do tronco. Nestas circunstâncias, quaisquer desrames artificiais precoces são antes prejudiciais do que aconselháveis». E, com efeito, todos os carvalhos negrais, novos ou adultos, que cresceram livremente, têm um fuste bem definido, erecto, como facilmente se pode verificar nas figs. 5, 6 e 11, 12 deste trabalho. A seguinte opinião do célebre silvicultor francês A. Mathieu (1877: 315), baseada em observações feitas em França, concorda com a nossa: «Le chêne tauzin est le plus souvent un arbre tortueux, dont le fût n'a point d'élévation; dans quelques circonstances exceptionnellement favorables, on lui voit néanmoins une tige parfaitement droite et assez élancée. Il est





possible, d'après cela, que le port disgracieux qu'il affecte tiennent moins à sa nature qu'aux mauvaises conditions de sol et de traitement sous lesquelles il se développe.» Também o eminente botânico português Pereira Coutinho (1888: 54) se referia nos seguintes termos a esta espécie: «Quando arboreo, nem sempre affecta em Portugal o porte contorcido e irregular que lhe descrevem muitos livros estrangeiros e attinge com frequência proporções muitíssimo maiores do que ahi lhe accusam.» Por seu lado, Vicioso (1950: 50) diz que pode corroborar esta asserção de Pereira Coutinho com o testemunho de algumas localidades espanholas, pois que em Arroyomolinos de León, na província de Huelva, observou árvores desta espécie que pelo seu porte esbelto, rectidão do tronco e dimensões pouco tinham que invejar aos carvalhos de outras regiões.

Se bem que provido duma raiz mestra bem pronunciada, o sistema radicular do carvalho negral possui numerosas raízes laterais, do tipo raiz pastadeira, as quais têm a faculdade não só de se alongar muito como também de emitir numerosos rebentões, que constituem um mui eficiente modo de propagação vegetativa da espécie. Sob este aspecto, o carvalho negral é uma das espécies mais notáveis.

Casca seca: Os troncos novos e os ramos mais grossos são revestidos duma casca acinzentada, delgada e lisa. No entanto, a formação do ritidoma dá-se muito cedo nesta espécie, passando o tronco a ser protegido por uma casca seca cinzento-anegrada, espessa, dura, gretada e dividida em pequenas placas dispostas em linhas longitudinais, com as fendas transversais geralmente menos vincadas. A cor cinzento-anegrada é característica do ritidoma, sobretudo das árvores novas, daqui provindo os vernáculos francês «Chêne noir», comum nos departamentos da Gironde e das Landas (A. Mathieu, 1877: 314) e português «carvalho negral» (*). No entanto, nas árvores adultas com troncos muito expostos à luz, o ritidoma aclara bastante e torna-se cinzento-claro.

Indumento: Todos os órgãos da *Quercus pyrenaica* Willd. encontram-se revestidos dum característico indumento fofo e aveludado, constituído por pelos estrelados de raios compridos (com 250

(*) Sampaio (1910:123 e 1947:146-147) trocou o nome vulgar desta espécie com o de *Quercus faginea* Lam., chamando *carvalho negral* a esta última e *carvalho cerquinho* à *Quercus pyrenaica* Willd. (= *Q. toza* Bosc, na citação de 1910).

a 500 μ), delgados, levantados e ligeiramente arqueados. As dimensões destes raios constituem, só por si, carácter suficiente para distinguir esta espécie de todas as congêneres espontâneas em Portugal. Dos carvalhos espontâneos em Espanha e França, apenas a *Quercus pubescens* Willd. tem indumento parecido com o da *Q. pyrenaica* Willd., mas distingue-se pelos raios maiores (com 550 a 800 μ), frequentemente bastante frisados.

O indumento da *Quercus pyrenaica* Willd. é usualmente bastante persistente e as folhas, na queda, ainda apresentam muitos pelos. No entanto, como sucede em qualquer outro carvalho, a densidade do indumento está sujeita a variação, sendo certo que se observa uma variação progressiva, mais ou menos acentuada, com a idade, inserção e exposição dos órgãos. Nos carvalhos nascidos de semente, as folhas do primeiro ano têm escassos pelos na página inferior e estes são paucirradiados.

As folhas dos ramos inferiores ensombrados dos indivíduos em crescimento ou já adultos têm proporcionalmente muito menos indumento do que a dos ramos cimeiros do mesmo indivíduo. Em todo o caso, podemos concluir, das numerosas observações que efectuámos, que os raios são sempre compridos independentemente da idade ou outras condições, e que o número de raios aumenta com a idade das plantas.

Folhas: As folhas do carvalho negral variam muito quanto ao recorte e às dimensões. Frequentemente são penatipartidas, menos vezes penatilobadas, com os segmentos ou lobos estreitos ou largos, inteiros ou mais ou menos lobulados. Quanto às dimensões, a sua amplitude de variação está compreendida, pelo menos, entre 60 e 220 mm de comprimento, e 35 e 140 mm de largura. Os tipos extremos, quer de recorte quer das dimensões, acham-se ligados por uma série contínua de formas de transição, pelo que não têm qualquer significado sistemático *taxa* infraspecíficos baseados nestas formas de variação fluctuante. A exemplificação destas variações pode observar-se nas gravuras apresentadas por A. Camus (1934: t. 75-76), O. Schwarz (1936: t. 31-32) e Vasconcellos & Franco (1954: t. 6-7).

Um ponto importante a ter em consideração na descrição de folhas desta espécie é a idade das formações a que pertencem, porquanto, pelo menos na Península Ibérica, são bem frequentes formações estivais e mesmo outonais, que diferem das vernais.

As folhas do carvalho negral são sempre um tanto consistentes, subcoriáceas, e tendem a cair no Outono, nalguns anos mantendo-se marcescentes até à Primavera seguinte.

A nervação é constituída por uma nervura média de que partem a cerca de 50° cinco a nove pares de nervuras lobais mais ou menos afastadas, intercaladas de outras sinuais, com as nervuras terciárias usualmente pouco distintas na página inferior.

Quanto à cor, as folhas são frequentemente arroxeadas-acinzentadas ou purpúreo-acinzentadas no abrolhamento, depois tornam-se dum tom verde-escuro, baço devido ao indumento, na página superior, e acinzentadas, ou menos vezes amareladas, na inferior, em grande parte também consequência do denso indumento. Quando secam, são acastanhadas.

O pecíolo, roliço, é proporcionalmente curto, com cinco a trinta milímetros de comprimento, não passando de dois milímetros nas folhas dos rebentões.

Inflorescências: Os amentilhos masculinos são cilíndricos, densos e erectos em novos, laxifloros e pendentes na ântese, em que atingem 5 a 10 cm de comprimento. O ráquis é linear, hirsuto, provido de brácteas caducas, lineares e vilosas. Cada flor tem o perianto partido, com segmentos lineares ou lanceolado-lineares, muito vilosos, e estames com filetes lineares glabros e anteras glabras, subgloboso-elipsoides, míticas, purpúreas de começo e amarelo-sulfúreas na ântese.

Os amentilhos femininos são parvifloros (geralmente só até cinco flores), assentes num curto pedúnculo aveludado. O involúcro de cada flor é globoso e revestido de escamas alternas, lineares, aplicadas e vilosas. Os ovários são coroados por três estiletos alongados, gradualmente dilatados em estigmas espessos, espatulado-bilobados, livres e arqueado-divergentes, vermelhos ou arroxeados.

A floração dá-se em Maio-Junho em França (Mathieu, 1877: 315), Maio em Espanha (Vicioso, 1950: 51) e Abril-Maio em Portugal.

Fruto: O fruto é do tipo designado *glande*, *lande* ou *bolota*. A glande do carvalho negral, como, de resto, a de muitos outros carvalhos, é bastante variável, podendo ser elipsoide, cilíndrica ou subglobosa, arredondada no cimo e de cicatriz basilar bastante grande, plana ou mais ou menos convexa. Varia de 15 a 44 mm de altura e 10 a 25 mm de máximo diâmetro. Em nova, a glande é verde, passando a castanho-claro na maturação.

A glande assenta numa cúpula hemisférica ou às vezes mesmo alongando-se numa porção tubular cilíndrica, mais raramente reduzida a uma calote esférica, com 6 a 18 mm de altura e 14 a 26 mm de diâmetro na boca. Exteriormente, a cúpula é revestida de brácteas escamiformes plurisseriadas, imbricadas, aveludadas e acinzentadas, as inferiores ovadas, largas de 1.5 a 3 mm e geralmente convexas, as médias triangulares e as superiores linear-triangulares.

Os frutos encontram-se solitários ou grupados até cinco num pedúnculo robusto, rígido e aveludado, frequentemente curto, às vezes subnulo, mas que chega a atingir 40 mm de comprimento, com um diâmetro de 1.5 a 2 mm.

III

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E ECOLOGIA

O carvalho negral é uma espécie atlântica, que prefere uma atmosfera húmida e uma quantidade média de humidade no solo. No entanto, é susceptível de viver em condições mais desfavoráveis, como sucede no leste de Portugal e centro de Espanha, onde os verões são bastante secos.

A área natural desta espécie tem sido bastante discutida, em consequência de muitos exemplares que, como dela foram classificados, na realidade pertencerem a espécies distintas, se bem que afins. Assim, todo o material italiano, colhido no Val Susa, Piemonte (Itália) e classificado por Borzi, *Boll. R. Orto Bot. Pal.* **4**: 42 (1905), como *Quercus toza* Bosc, pertence, segundo A. Camus (1938: 645,2) e G. Charrier (1950) à *Quercus lanuginosa* Lam. (= *Q. pubescens* Willd.). Charrier (1950) acrescenta que este carvalho do Piemonte já fora considerado por Colla, *Herb. Pedem.* **5**: 185 (1836), como possivelmente uma espécie distinta, tendo este autor descrito este carvalho entre as «species magis dubiae» sob o nome de *Quercus pedemontana*. Daqui se infere que a citação de *Quercus pedemontana* Colla como sinónimo de *Quercus pyrenaica* Willd., tal como referida por Rehder (1949: 127), deve ser banida.

Segundo A. Camus (1938: 645,2), o material distribuído em várias colecções de plantas do Oriente com o nome de *Quercus Toza*, pertence à *Quercus cerris* var. *pseudocerris* (Bss.) Bss.

Também o material, colhido na Albânia e distribuído na *exsiccata* de Kanitz, Pl. orient. n.º 623 sob o nome de *Quercus toza*, deve antes referir-se à *Quercus pubescens* Willd.

Fica assim assente que o carvalho negral é espontâneo apenas na França Ocidental, Península Ibérica e Marrocos, ocupando uma área muito mais dilatada no sentido Norte-Sul do que no Nascente-Poente (fig. 7).

França

Segundo A. Camus (1938: 645), esta espécie encontra-se espontânea na França Ocidental, do departamento de Côtes-du-Nord (lat. c. 48° 30' N.) para Sul, penetrando para Leste nos departamentos de Ille-et-Vilaine, Mayenne e Sarthe, segue para Sul nos departamentos de Morbihan, onde é muito rara (entre Theix e Trinité, arredores d'Elven), Loire-Inférieure, Maine-et-Loire (*), Vendée, Deux-Sèvres, Vienne (faltando na região de Montmorillon), Haute-Vienne (perto de Bellac e Dorat), Charente-Inférieure, Gironde, Lot-et-Garonne, Landes e Basses-Pyrénées. A delimitação oriental da área desta espécie tem sido um tanto difícil de estabelecer, porquanto muitos autores confundiram-na com *Quercus pubescens* Willd., esta de distribuição mais oriental. Assim, Gaussen (1931: 8-9) refere que a área do carvalho negral na Aquitânia (nome duma região da antiga Gália, que corresponde pouco mais ou menos à bacia do rio Garonne) é actualmente menor, em parte resultante da infecção pelo oídio, e que o seu limite oriental deve ser a floresta de Cardeilhac, ao norte de Saint-Gaudens (no Sudoeste do departamento de Haute-Garonne, lat. c. 43° 12' N, long. c. 0° 45' E). Segundo o mesmo autor, os pontos principais da França, onde se encontra esta espécie são: os arredores de Saint-Jean-Pied-de-Port, de Tardets e Oloron (todos os três na vertente norte dos Pirinéus, dentro do departamento de Basses-Pyrénées), as colinas da parte baixa do país vasco, um pouco ao norte de Tarbes em direcção a Lannemezan (vertente norte dos Pirinéus, dentro do departamento de Hautes-Pyrénées), as Landas e o Armagnac (antiga região da França, que corresponde quase por completo ao actual departamento de Gers), estando mais ao norte, na Gironde e na Dordogne, a área de eleição da espécie.

Guinier (1936) refere que todos as citações antigas de carvalho negral no departamento de Ariège, entre as quais as de Clos (Bull. Soc. Bot. Fr. 27: 221. 1880) e Marcaillou d' Aymeric (Revue de Bot. Bull. mensuel de la Soc. fr. de Bot. 12: 396. 1804), não lhe dizem respeito, mas sim a *Quercus pubescens* Willd., conforme ele próprio confirmou numa excursão feita em 1935 e Hibou (Ann. Lab. d'Aix-les-Thermes, n.º 2: 50. 1936) refere. Guinier (l. c.) também afirma que as indicações de carvalho negral no departamento de Pyrénées-

(*) Segundo Bâtard (1809:346), o carvalho negral é muito vulgar neste departamento, encontrando-se nas matas, tais como as de Avrillé, Soucelles, etc.



7

Esquema da área natural de *Quercus pyrenaica* Willd.

nées-Orientales, mencionadas na *Statistique forestière* de 1878, elaborada sob a direcção do Prof. Mathieu, na introdução do «Catalogue raisonné de la flore des Pyrénées-Orientales» de G. Gautier (1894), redigida por Ch. Flahault, e na comunicação de G. Bonnier, «La flore des Pyrénées comparée à celle des Alpes françaises» (1892), dizem todas respeito à *Quercus pubescens* Willd. Guinier (l. c.) ainda afirma que as citações de Flahault (1924) e Gautier (1912), quanto à existência de carvalho negral no departamento de Aude, e de Marcaillou d'Aymeric (1889) e Cousturier & Gandoger (Bull. Soc. Bot. Fr. 60: 553. 1913), no referente à República de Andorra, igualmente são errôneas. Guinier conclui que o carvalho negral não se estende para leste da planície da Garonne.

Dupias & Rey (1948), retomando o estudo da distribuição da *Quercus pyrenaica* Willd. na bacia da Aquitânia, fornecem novos dados para esclarecer o problema; determinam a sua ausência na região sub-pirenaica e marcam na margem direita do rio Garonne uma série de pontos testemunhando a antiga extensão da área da espécie ao longo da margem do Maciço Central. O limite oriental continua a ser a floresta de Cardeilhac-St. Plancard, a noroeste de Saint-Gaudens (Hte. Garonne), como já referido por Gaussen (1931). O carvalho negral constitue aqui povoamentos importantes, em consociação com o castanheiro e o carvalho roble, enquanto que as depressões se encontram revestidas de matas de carvalho roble e faia (*Fagus sylvatica* L.).

A *Quercus pyrenaica* Willd. não se encontra no conjunto do planalto de Lannemezan, possivelmente muito frio e muito ventoso, e também parece não aparecer na parte oriental do departamento de Gers. Dos pontos de novo encontrados por Dupias & Rey, o mais setentrional é no departamento de Lot, nas proximidades dos departamentos de Dordogne e Lot-et-Garonne (regiões de Frayssinet-le-Gelat. Cazals, lat. c. 44° 30' N, long. c. 1° 7' E), em «sables du Périgord». Temos depois outro ponto, na mata de Sivens e matas vizinhas, a 10 km a oeste de Gaillac (departamento de Tarn) e próximo do grande povoamento florestal de Grésigne, donde o carvalho negral nunca fora assinalado; aqui o solo é um «sable rouge pliocène». O terceiro ponto é no planalto de Sidobre, a noroeste de Castres (departamento de Tarn), em solo granítico. Nos xistos da periferia, ao longo do vale do rio Agoût, encontra-se disperso no cimo das colinas. Em conclusão das suas investigações sobre a distribuição do carvalho negral na bacia da Aquitânia, Dupias & Rey apresentam as seguintes sugestões:

1.^a — Margem esquerda do rio Garonne: A sudeste da área con-

tínua da espécie no País Vasco, nas Landas e regiões vizinhas, desenvolve-se uma asa em arco de círculo em volta do planalto de Lanne-mezam, até Montréjeau (Hte-Garonne).

2.^a — Margem direita: Os três novos pontos assinalados (Lot, mata de Sivens e Sidobre) indicam uma nova tendência de penetração ao longo da margem do Massiço Central.

A junção das duas áreas acima referidas deve dar-se provavelmente cerca de La Réole (dept. Gironde). A área, que se encontra sem carvalho negral, é aquela onde mais se faz sentir a influência do vento suão, pelo que se supõe que este vento, pelo seu efeito desseccante, deva contribuir a limitar a distribuição natural duma espécie que, na região, pelo menos, parece bastante exigente quanto a humidade atmosférica, temperatura e natureza do solo.

Quanto ao clima, a área natural do carvalho negral em França está compreendida nos dois seguintes tipos:

1.^o — *Clima bretão ou armoricano*: caracterizado por temperatura média anual de +11°, invernos muito amenos, verões temperados e chuva frequente.

2.^o — *Clima girondino*: caracterizado por temperatura média anual de +12°, invernos amenos, verões quentes e outonos prolongados.

Em qualquer dos climas referidos, nota-se a grande influência das proximidades do mar.

Quanto a altitudes, o carvalho negral encontra-se do nível do mar até 100 m. s. m. nos departamentos de Morbihan, Ille-et-Vilaine, Mayenne e Sarthe, Loire-Inférieure, parte de Maine-et-Loire, Vendée, Charente-Inférieure, Gironde e Landas ocidentais; 100 a 200 m. s. m. nos de Deux-Sèvres, Vienne, Dordogne, parte oriental das Landas, e noroeste de Gers; 200 a 500 m. s. m. nos de Lot, Tarn, e sul dos de Basses-Pyrénées e Gers. Nos Pirinéus, chega a atingir 1000 m. s. m. segundo A. Camus (1938: 645), enquanto que H. de Coincy (1932: 2) afirma que as florestas de carvalhos nos Pirinéus se encontram entre 300 e 800 m. s. m.

Segundo Mathieu (1877: 315), o carvalho negral prefere os solos siliciosos, puros ou misturados com argila, secos ou húmidos, mas também adapta-se aos terrenos mais ingratos, onde nenhuma outra espécie congénere conseguiria viver.

A área natural desta espécie reveste solos de diversas formações geológicas. Assim nos departamentos de Morbihan, Ille-et-Vilaine, Mayenne, Loire-Inférieure, Maine-et-Loire, Vendée e Deux-Sèvres, assenta em formações do Primário, do Terciário Superior e granitos:

nos de Sarthe, Vienne, Charente-Inférieure, Basses-Pyrénées, sul de Gers e Hautes-Pyrénées, em formações do Cretácico e do Jurássico; nos de Gironde (margem esquerda do rio Gironde) e Landas, em formações do Terciário Superior; na restante parte de Gironde, Dordogne, Lot e Tarn, em formações do Terciário Inferior.

Quanto aos tipos de solos em que vegeta a *Quercus pyrenaica* Willd. na França, apenas podemos dar uma muito breve notícia.

Na parte norte da sua área, o carvalho negral reveste solos fracamente podzólicos, «lavados» (lessivés), pardos lavados e pardos fracamente lavados, segundo a «Carte Pédologique de France» [1952].

No referente aos departamentos de Gironde e Landas, colhemos os seguintes dados no trabalho de Duchaufour (1948). No entanto, antes de prosseguir, convém lembrar que o pinheiro bravo se acha cultivado com maior ou menor densidade nestas regiões, pelo que os caracteres dos solos já se não podem presentemente considerar como bem representativos das matas de folhosas.

Temos, assim, a considerar solos, nas dunas antigas, de um tipo extremamente novo, quase esqueléticos. Porém, os solos ainda revestidos de folhosas apresentam um perfil mais evolvido e muito mais rico em matéria orgânica. Por exemplo, no parque de folhosas do Château de Taurès (Gironde), o solo é constituído por um horizonte anegrado muito húmifero e homogéneo, com uns 50 a 60 cm de espessura, e assenta sobre areia branca. O pH é de 4,8 no horizonte A₁ e 5 no C.

Podzois jovens, que podem ser ricos em matéria orgânica nos horizontes superiores e mesmo húmiferos até grande profundidade, encontram-se sob coberto quase exclusivo de pinheiro bravo, tendendo as folhosas a desaparecer completamente. Solos destes, ainda com alguns carvalhos negrais, foram estudados a sul de Dax (Landas).

Um podzol ferruginoso em evolução para um podzol húmico, sem surraipa, e com o lençol de água não descendo abaixo de 1 m na época seca, encontra-se na mata comunal de Capdeville (Landas).

Podzois humo-ferruginosos com surraipa existem entre Pissos e Trinsac (Landas) e solos turfosos ao sul de Dax (Landas), estes últimos com raros carvalhos negrais.

No referente à pluviosidade, a distribuição da *Quercus pyrenaica* Willd. está compreendida em quedas pluviométricas de 500 mm a 1500 mm, com uma maior extensão na zona dos 500 aos 750 mm.

As isotérmicas de Verão variam entre 18° e 21° e as de Inverno entre 3° e 6°.

Segundo Mathieu (1877: 315), muitos carvalhos negrais pereceram nas Landas, no inverno de 1829-1830, sob uma temperatura de -15°.

Espanha

A área natural da espécie é bastante grande em Espanha, se bem que actualmente a área real seja mais reduzida, em consequência da forte desarborização verificada em muitas províncias.

Willkomm (1862: 240 & 307) afirma que se encontra por quase todas as regiões montanhosas da Espanha, principalmente nas províncias do Norte e Leste, onde abunda em altitudes de 300 a 900 m.s.m. e constitue matas, tal como na Galiza, nos montes em volta da bacia do rio Minho e próximo de Seijo, Santiago de Compostela e Lugo, nas Astúrias, onde sobe quase até à região alpina, nas serras de Leão, no vale de La Liébana (província de Santander), nos Montes Cantábricos próximo de Orozco, Durango (ambas na província de Vizcaya), Vergara e Irún (ambas na província de Guipúzcoa), na Navarra (vale Baztan, já nos Pirinéus), no alto Aragão, nos Pirinéus e na Serra de Moncayo (no limite das províncias de Saragoça e Sória), onde forma extensas matas em cotas de 300 a 600 m.s.m. Também é frequente na Espanha central, nos montes da Castela Velha, na Serra de Guadarrama (até 750-1350 m.s.m.), nas serras situadas entre a Estremadura e o reino de Leão (formando vastas matas). Na Espanha ocidental, aparece nas matas da Estremadura, próximo de Monastério e do rio Tietar (afluente direito do Tejo), sendo mais rara no Sul da Espanha, nas serras Morena, de Segura, Nevada (em altitudes de 900-1800 m.s.m., constituindo pequenas matas) e Tejeda (serra limítrofe das províncias de Granada e Málaga). Desenvolve-se sobretudo em solos arenosos. Willkomm (l. c.) cita-a ainda da Catalunha, dos montes próximo de Barcelona, segundo dados de D. António Cipriano Costa, mas esta citação não é correcta, conforme atestam Font Quer (1934: 49) e Bolós (1950: 277), porquanto as exigências ecológicas de *Q. pyrenaica* Willd. são de molde a não permitirem a vida desta espécie no clima mediterrâneo de Barcelona.

Como atrás (págs. 94 e 96) já referimos, a existência de *Quercus pyrenaica* Willd. nos departamentos franceses de Aude, Ariège e Pyrénées-Orientales, e bem assim em Andorra, foi demonstrada não ser exacta e, em grande parte, pelo menos, em consequência de confusão com a espécie próxima *Quercus pubescens* Willd. Aqui, no caso de

Barcelona, prevemos como muito provável um engano da mesma natureza.

Segundo Font Quer (1934), o carvalho negral encontra-se na Catalunha apenas na Serra de Prades (ao norte de Reus, província de Tarragona). Aquele autor cita matas desta espécie, entre 1000 e 1204 m. s. m., em solos de grés triássicos ou de granitos.

Laguna (1883: 232) afirma que o carvalho negral é a espécie do género *Quercus* L. que maior área ocupa na Espanha, quanto às espécies deste género neste país communmente designadas *robles* (este vernáculo refere-se aos carvalhos de folha caduca ou marcescente), sendo duvidoso que haja alguma província espanhola, onde não se encontre.

Ceballos & Martin Bolaños (1930: 238) informam que, na província de Cádiz, o carvalho negral apenas se encontra no cimo da vertente ocidental do maciço de Algibe (c. 1000 m.s.m.), no limite com a província de Málaga, para a qual se estende a área da espécie, ainda que só representada por rebentos de toija.

Naquela vertente ocidental, cujo solo provém duma formação geológica do Triássico, o clima tem uma temperatura média anual entre 12° e 17°, com a média do mês mais frio não inferior a 3° e o mínimo absoluto não baixando de -9°.

Monzon y Mosso (1951: 157) afirma que o monte «Matas de Lúbia» (província de Sória) está coberto na sua totalidade por matas baixas de carvalho negral, que, em alguns sítios e devido a cortes rasos com acoutamento seguinte, apresentam uma vegetação normal.

Na província de Madrid, nós próprios observámos que esta espécie desce pela vertente sul do Guadarrama até próximo da capital, notando-se uma zona de contacto com a azinheira, que da planície se estende até às faldas daquela serra. El Pardo e o Escorial situam-se nesta zona. Também a encontrámos próximo de Ávila e entre Ciudad Rodrigo e Salamanca, consociando-se, nas cotas mais baixas, com a azinheira.

A maior parte da distribuição da *Quercus pyrenaica* Willd. fica compreendida numa zona de queda pluviométrica anual entre 200 e 500 mm. com excepção de parte da Galiza, Astúrias e Navarra, províncias de Huelva, Cádiz e Málaga, com quedas pluviométricas de 500 a 750 mm.

Segundo o «Mapa Geológico de España y Portugal», publicado pelo Instituto Geológico y Minero de España (1955), podemos em esquema afirmar que a área do carvalho negral assenta nas seguintes formações geológicas:

- 1 — Granitos (províncias de Lugo, Orense, Salamanca, Segóvia, Ávila, Toledo e Cáceres);
- 2 — Estrato cristalino (*) (províncias de Orense, Segóvia e Granada);
- 3 — Cambrico (**) (províncias de Oviedo, Lugo, Cáceres, Badajoz e Huelva);
- 4 — Silúrico (províncias de Navarra, Logroño, Burgos, Leão, Oviedo, Lugo, Orense, Zamora, Segóvia, Salamanca, Cáceres, Toledo, Ciudad Real e Huelva);
- 5 — Devónico (província de Oviedo);
- 6 — Carbónico (províncias de Santander, Palencia e Oviedo);
- 7 — Triásico (províncias de Málaga e Cádiz);
- 8 — Liásico (província de Albacete);
- 9 — Cretácico (províncias de Navarra, Vascongadas, Santander, Burgos, Sória, Saragoça e Jaén);
- 10 — Miocénico (províncias de Palencia, Leão e Madrid).

A *Quercus pyrenaica* Willd. reveste, em Espanha, vários tipos de solos que, segundo Huguet del Villar (1937), se classificam como segue:

- 1 — *Dominio general de la serie turbosa u oxihúmica*: províncias de Oviedo (zona ocidental), Lugo, La Coruña, Pontevedra, Orense, Zamora (zona noroeste), Leão, núcleos no centro da de Soria, Granada (Sierra Nevada) e Málaga (Sierra Tejada). Repare-se que em algumas extensões desta série se encontram afloramentos rochosos.
- 2 — *Dominio general de los suelos sialíticos húmedos*: províncias de Navarra (zona norte), Vascongadas, Viscaya, Santander e Oviedo (zona sudeste).
- 3 — *Suelos sialíticos intermedios*: províncias de Zamora (zona ocidental), Salamanca (zona sudoeste), Cáceres (zonas norte e sudeste), Ávila (zona sul), Madrid (zonas norte e poente), Segovia (zona sul), Guadalajara (zona noroeste), Soria (metade norte), Toledo (zona sul), Huelva (zona norte) e núcleos no sul da de Ciudad Real.

(*) Corresponde ao «Complexo cristalofílico» da carta geológica portuguesa de 1952.

(**) Segundo nos informou o Dr. G. Zbyszewsky, dos Serviços Geológicos de Portugal, a maior parte desta formação não é distinta da que em Portugal se denomina «Complexo xisto-gresoso das Beiras».

- 4 — *Dominio general de los suelos xero-sialiticos*: províncias de Cáceres (zona sul), Badajoz (zona sul), Cádiz (Sierra de Algibe) e Tarragona (Sierra de Prades).
- 5 — *Suelos calizos secos e intermedios con áreas descalcificadas*: província de Jaén (Sierra de Segura).

Portugal

O carvalho negral e a azinheira são as duas espécies arbóreas com maior área de distribuição em Portugal. Todavia, tal como aconteceu em Espanha, ambas estas espécies, mas sobretudo a primeira, têm sido largamente destruídas nos últimos cinquenta anos, para os solos que elas recobriam serem submetidos à agricultura.

Assim, por exemplo, nos anos transactos mais próximos muitos hectares de azinhal no sudeste do concelho de Idanha-a-Nova, apesar de assentes em solos xistosos magros, foram compulsivamente arrasados, em virtude de se encontrarem dentro da zona considerada regável pela barragem Marechal Carmona. Na parte norte do concelho de Niza (Alto Alentejo), também o azinhal tem vindo a ser substituído nas encostas dos montes por oliveiras, plantadas afastadas e rigorosamente alinhadas, entre as quais não se consente a mínima vegetação espontânea, com a inevitável consequência duma erosão que nada respeita nem perdoa.

Quando, em Abril de 1954, procedemos a um reconhecimento botânico-florestal dos concelhos de Sabugal, de Almeida e da Guarda, verificámos, até com espanto, a existência de extensas e belas matas de *Quercus pyrenaica* Willd. especialmente no primeiro daqueles concelhos. Porém, ao refazermos o mesmo itinerário em Junho de 1956, encontrámos já a grande maioria daquelas matas substituídas por searas de centeio e, caso curioso, as infestantes mais pujantes destas searas eram rebentões de *Quercus pyrenaica* Willd., como ilustra a nossa fig. 9, tirada um pouco a norte de Cerdeira.

Como declarou A. Câmara numa conferência para o encerramento das comemorações do 25.º aniversário da «Campanha do Trigo», não era intenção dos que levaram a cabo semelhante empresa concorrer para o empobrecimento do solo português, mas ninguém pode duvidar que um dos reflexos dessa campanha num povo já de si sempre pronto a destruir o arvoredado foi um incitamento para a intensa e rápida delapidação do património florestal português, sem a menor intenção





Sabugal: Cerdeira. Rebentos turionais de *Quercus pyrenaica* Willd. numa seara de centeio (*Secale cereale* L.), semeada no local onde foi arrazado um antigo carvalhal. Repare-se no cabeço desnudado pela destruição da mata antiga e sujeito a forte erosão.

de procurar averiguar o que se destruía e quais as consequências deste empreendimento no futuro.

Desde os tempos mais recuados, os factores, que mais têm favorecido a destruição do arvoredado português, são: a) influência da passagem do povo árabe, retida ainda em muitos indivíduos de população portuguesa, com a sua característica aversão às árvores; b) influência do pastoreio, quer pelos estragos causados pelo gado, quer ainda pelos fogos lançados pelo homem, afim de conseguir pastos «melhores» e afugentar as feras; c) cortes exagerados, para obtenção de madeiras, sem se atender à provável rotação; d) destruição do arvoredado, para submeter o solo à agricultura, tendo em vista os grandes rendimentos obtidos nos primeiros anos à custa da manta morta durante séculos acumulada, não prevendo a rápida queda de fertilidade dos solos e a sujeição destes a uma intensa erosão.

Como já tivemos ocasião de referir, das espécies arbóreas indígenas o sobreiro tem sido o mais estimado, como de resto, merece. As outras vão sendo destruídas pouco a pouco e, se não forem tomadas medidas especiais, dentro em breve tenderão a desaparecer. Não temos aqui a pretensão de voltar a ver o nosso País todo povoado de frondosas matas como outrora sucedeu, apenas queremos é que se não destruam ao calhar plantas, cuja utilidade ainda não se encontra estudada e, portanto, definida.

Como noutro capítulo veremos, o carvalho negral é uma árvore que merece ser respeitada pelos benefícios que pode trazer, pelo menos em certas condições ou regiões.

Ainda que muitas matas tenham sido arrasadas entre nós, o carvalho negral não é uma espécie que se deixe dominar com facilidade. O seu forte poder de rebentação de touça faz com que a espécie seja de novo encontrada por quem se dedique a estudos de campo em sítios muitas vezes inesperados para os fracos conhecimentos que a seu respeito se tinham entre nós.

Quanto aos solos sobre que assenta a área do carvalho negral em Portugal, não podemos, de momento, dar uma descrição minuciosa, porquanto não só os nossos solos ainda não se encontram suficientemente estudados como também a nomenclatura e a classificação dos solos em geral ainda estão longe de terem atingido a última palavra. No entanto, daremos uns elementos esquemáticos baseados na *Carta dos Solos de Portugal*, elaborada pelo respectivo departamento da Estação Agronómica Nacional (1949) e na *Carta-esboço dos Solos de Portugal*, de J. T. Teles Grilo (1953).

Os elementos aqui referidos representam o que actualmente se pode observar, pelo que não devemos esquecer o estado de degradação a que têm chegado muitos carvalhais, degradação essa que forçosamente se faz reflectir nos respectivos solos.

Vejamos agora alguns pormenores da distribuição da *Quercus pyrenaica* Willd. em Portugal (fig. 10), baseados em dados históricos, nos recolhidos em muitas observações de campo, bem como na importante documentação em herbários portugueses, cuja relação se acha publicada por Vasconcellos & Franco (1954).

Como já referido por Vasconcellos & Franco (1956: 218), o carvalho negral encontra-se em todas as províncias portuguesas, com excepção apenas do Baixo Alentejo e do Algarve.

As abundantes variações de relevo, sobretudo a norte do Tejo, que se verificam em Portugal, dão origem a muitos microclimas, pelo que, frequentemente, as condições climáticas diferem bastante duns sítios para os outros, ainda que pouco afastados. Estas variações criam condições de vegetação propícias para dada espécie em pontos muitas vezes não relacionados entre si, donde o facto de se encontrarem, dentro da área natural duma espécie, «ilhas» com dominância de outra. Daqui se depreende facilmente a dificuldade que há em delimitar com rigor a área natural de cada uma das nossas espécies e isto sem tomar ainda em conta as variações das formações geológicas e as influências antropocóricas.

Vindo das serras do sul da Galiza (província de Orense) e do sudoeste de Leão (província de Zamora) pelos Montes de Leão e «Sierra de la Culebra», o carvalho negral entra em Portugal pelas serras do Minho e Trás-os-Montes, detendo-se a Oeste onde simultaneamente a pluviosidade começa a aumentar e as cotas principiam a baixar. A nordeste da Serra do Soajo, em Lamas de Mouro (concelho de Melgaço), por exemplo, encontra-se a cerca de 1000 m. s. m.; na serra do Gerês, entre 900 e 1320 m. s. m.: ambas estas localidades estão situadas dentro duma zona caracterizada por uma queda pluviométrica anual superior a 2000 mm. Já em Cabeceiras de Basto, Guimarães e Vila Nova de Famalicão, onde as quedas pluviométricas anuais oscilam entre os 1500 e 2000 mm, encontra-se o carvalho negral respectivamente a 300-400 m. s. m., 140 m. s. m. e cerca de 100 m. s. m. Toda a região ocidental da distribuição do carvalho negral é uma zona de consociação com o carvalho roble, se bem que nalguns pontos haja povoamentos puros de carvalho negral por causa da grande altitude

ou de exposição contrária à mais directa influência mareira. A dominância desta última espécie começa a verificar-se numa área limitada a Poente pela parte montante do vale do Cávado, Serra do Barroso, margem esquerda do vale do Tâmega até cerca de Amarante, daqui voltando para Leste pelo norte da Serra do Marão em direcção a Vila Real, Sabrosa, Alijó, Carrazeda de Anciães, Vila Flor, Alfândega da Fé, Mogadouro, curvando agora para Norte em direcção a Miranda do Douro. Nas depressões da bacia do Tâmega e a sul da linha Amarante-Vila Real, reaparece a consociação com o carvalho roble, portanto, em regiões mais frescas ou de cota baixa. Nas bacias dos rios Douro (a montante do Peso da Régua), Corgo, Tua e Sabor, as zonas de cota mais baixa (entre 50 e 400 m.s.m. geralmente), encontram-se revestidas pela azinheira, dando-se os contactos da área desta espécie com o carvalho negral nos pontos onde à menor cota corresponda a maior humidade atmosférica. Do que expusemos, verifica-se que a área natural do carvalho negral abrange as serras da Penêda, Amarela, Gerês, Larouco, das Alturas (ou Barroso), Cabreira, Alvão, Marão, Padrela, Brunheiro, Mairos, Corva, Montezinho, Nogueira, Bornes, Mogadouro e Roboredo, ou seja, os principais enrugamentos do sistema galaico-duriense.

Acabámos de referir a área do carvalho negral a norte do rio Douro, onde, nas zonas de dominância, as altitudes com frequência se elevam acima de 600 m.s.m. (Bragança, Serra de Montezinho: 1000 m.s.m.; Alfândega da Fé, Sambade: 840 m.s.m.; Torre de Moncorvo, Serra de Roboredo: 750 m.s.m.; Carrazeda da Anciães, Amedo: 760 m.s.m. e Luzelos: 740 m.s.m.; Alijó: 720 e 660 m.s.m.; Sabrosa, Parada do Pinhão: 830 m.s.m.; Vila Real, Mouços: 700 m.s.m.). Esta área assenta nas seguintes formações geológicas (*): 1) granitos nos distritos de Viana do Castelo e Braga; 2) granitos e «Complexo cristalo-fílico» nos distritos de Vila Real e Bragança; 3) «Complexo xistogresoso das Beiras» no limite sul da espécie nos distritos de Vila Real e Bragança; 4) Silúrico Superior no norte dos concelhos de Bragança e Vimioso; e 5) Silúrico Inferior, em parte dos concelhos de Alfândega da Fé, Mogadouro e Torre de Moncorvo. Acima já indicámos as médias anuais da distribuição da chuva para a área da espécie nos distritos de Viana do Castelo e de Braga. No de Vila Real, a área do

(*) Todas as referências feitas neste trabalho sobre as formações geológicas portuguesas estão baseadas na «Carta geológica de Portugal», publicada em 1952 pelos Serviços Geológicos de Portugal.

carvalho negral está compreendida numa zona com queda pluviométrica anual média de 800 a 1500 mm, e no de Bragança entre 600 a 800 mm, com excepção da parte norte deste distrito, onde oscila entre 300 e 1250 mm.

No referente aos solos, temos:

A — A leste da longitude de Vila Real:

Predomínio dos solos pardo-acinzentados podzolizados, associados a solos esqueléticos e delgados de montanha (Carta de 1949). Predomínio dos solos pardos (florestais) podzólicos e litosolos ácidos, de rochas cristalofílicas, associados a solos litólicos ácidos e litosolos ácidos, e a litosolos ácidos, ambos estes dois de granitos e todos de regiões super-húmidas ou húmidas (Carta de 1953).

B — A oeste da mesma longitude:

Afloramentos rochosos e solos delgados de montanha (Carta de 1949).

Predomínio de litosolos ácidos, associados a solos litólicos ácidos e litosolos ácidos, todos de granitos e de regiões super-húmidas ou húmidas, sendo vulgar a ocorrência de afloramentos rochosos (Carta de 1953).

Vejamos agora a área do carvalho negral na parte de Portugal compreendida entre os rios Douro e Tejo.

Se percorrermos a zona fronteira luso-espanhola, entre aqueles dois rios, verificamos que a azinheira é a árvore dominante nas províncias espanholas de Salamanca e Cáceres, penetrando em Portugal até à bacia do Coa (excepto na parte montante, de maior altitude, como o planalto do concelho do Sabugal), no distrito da Guarda, e na parte oriental e sul (cotas de 50 a 400 m.s.m. e queda pluviométrica de 400 a 700 mm) do distrito de Castelo Branco.

Para poente da linha assim demarcada, expande-se a área portuguesa do carvalho negral, a qual entronca com a espanhola através

da Serra de Malcata (na divisória dos concelhos de Sabugal e Penamacor), que é a continuação, em Portugal, da Serra da Gata. Já no concelho de Penamacor, a área do carvalho negral toma uma ramificação para Sudeste, ao longo da Serra de Penha Garcia.

Ainda que delimitada como acima, observa-se, em toda a extensão Norte-Sul desta linha de distinção de áreas, uma faixa relativa-



mente larga, variando conforme os sítios, de coabitação da azinheira e do carvalho negral, notando-se sempre a tendência para povoamentos puros a Nascente e a Poente desta faixa, respectivamente, da azinheira e do carvalho negral.

A área natural do carvalho negral, na zona que estamos a estudar, não chega perfeitamente pelo lado norte, pelo menos em dominância, até ao rio Douro. Para poente da foz do rio Coa, corre ainda uma faixa relativamente estreita de pluviosidade média anual de 400 a 600 mm, na qual é dominante a azinheira. A sul desta faixa vai-se estendendo para Poente a área do carvalho negral até atingir as Serras de Montemuro, da Nave e de Côta, seguindo depois para as Serras da Estrela, Açor e Lousã, correndo agora para Sul ao longo das de Candeeiros, Montejunto e Sintra. A poente destas serras, dá-se a consociação com o carvalho roble e nalguns pontos também com o sobreiro, se bem que, nas zonas calcáreas entre o Mondego e o Tejo, a dominância pertença ao cerquinho.

A zona, a nascente da cadeia montanhosa Sicó-Aire-Candeeiros-Montejunto, cai na dominância da azinheira que, para Nascente, se estende em dois braços: um, pelo vale do Zêzere a montante, entre as Serras da Lousã e de Alvólos, até próximo da Covilhã (na margem direita, até ao Barco e na esquerda até cerca do Telhado), e outro, pelo lado sul da Serra de Melriça, acompanhando o vale do Tejo até ao sul do distrito de Castelo Branco, donde segue para Espanha como atrás referimos.

As cotas variam entre os 400 e os 1650 m.s.m. nos distritos de Viseu, Guarda e Castelo Branco (neste último com algumas excepções dos lados sul e poente, tais como: Orca, 370 m. s. m.; Escalos de Baixo, 325 m. s. m.; Várzea dos Cavaleiros, 320 m. s. m. e Sertã, 260 m. s. m.), correspondendo a maior cota ao concelho de Seia, nas proximidades de Sabugueiro. Já em consociação com o carvalho roble, encontramos o carvalho negral entre 270 e 310 m. s. m., como no concelho de Oliveira de Azemeis. Na zona mais sul da distribuição em estudo, as altitudes vão diminuindo: 200 a 400 m. s. m. (Chão de Couce; Avelar; Leiria, estrada para Cortes; Fátima; Cercal; Loures; Lousa, Serra de Montemor e Canêças; Mafra, Malveira; Sintra, Almargem do Bispo e Linhó). No entanto, na Serra de Sintra, pela vertente oriental sobe até 500 m. s. m. (entre Santa Eufémia e a Cruz Alta), mas pela vertente ocidental desce até 160 m. s. m. (Almoçageme) e 150 m. s. m. (Azoia).

No distrito de Lisboa, esta espécie teve, em tempos, notável expan-

são, que nada se compara com os parques fragmentos actuais. Ainda em 1883, J. Daveau (in herb. LISU, n.º P-10394) observava as matas de alto fuste de carvalho negral entre Benfica e Porcallhota (actualmente, Amadora), que se estendiam até Caneças, numa região de nossos dias completamente escalvada. Das matas da Serra de Monsanto, modernamente arborizada com pinheiros de Alepo e manso, eucaliptos e acácias, apenas escaparam três rebentos de toija a dentro dos muros da Tapada da Ajuda e isto devido à oportuna intervenção do Prof. João de Carvalho e Vasconcellos. Próximo de Almargem do Bispo, assistimos com o Eng.º Agr. A. R. Pinto da Silva, acidentalmente, em Abril de 1955, à destruição completa com máquinas modernas dum carvalhal numa vertente, aliás bastante inclinada.

De toda a documentação antiga em herbários e de algumas árvores e dos numerosos rebentos de toija que, à custa de muita observação de campo, temos conseguido localizar, parece poder deduzir-se que a área natural da *Quercus pyrenaica* Willd. ocupa toda a ondulação do distrito de Lisboa, vindo da Serra de Candeeiros, seguindo pela de Montejunto e estendendo-se depois em direcção ao cabeço de Montachique, Bucelas, Serras de Montemor e do Monsanto, daqui correndo para Poente trepando as vertentes nascente e sul da Serra de Sintra, em cujas outras vertentes aparece muito mais raramente mas de consociação com o carvalho roble, agora dominante. Do lado norte de S. Pedro de Penaferrim, segue para Chão de Meninos, Algueirão, Alcaínça, Mafra e de novo para Montejunto.

Quanto às quedas pluviométricas, a área da *Quercus pyrenaica* Willd. entre o Douro e o Tejo está compreendida entre 600 e 1250 mm. excedendo um pouco os 1250 mm nas Serras da Nave, Caramulo, Buçaco, Estrela, Açor, Lousã, Aire e Candeeiros.

As formações geológicas desta área são as seguintes: 1) granitos na maior parte dos distritos de Viseu, Guarda e Castelo Branco, e na Serra de Sintra; 2) «complexo xisto-gresoso das Beiras» no limite norte do distrito da Guarda, parte das Serras de Montemuro e da Nave, manchas nos concelhos de Figueira de Castelo Rodrigo, Covilhã, Sabugal, Penamacor e Fundão, Serras de Açor, Lousã, Alvólos, C. Rainho e Melriça; 3) formações de Silúrico Inferior nos concelhos de Figueira de Castelo Rodrigo e de Ferreira do Zêzere, e Serra do Buçaco; 4) formações de Jurássico Superior entremeadas de Cretácico Inferior nas Serras de Sicó, Aire, Candeeiros, Montejunto e cadeias de ligação até à Serra de Sintra; 5) manchas de basaltos («complexo

basáltico de Lisboa») metidas nas formações do n.º 4, mais extensas no sentido Pero Pinheiro-Loures-Lisboa.

Quanto a solos, temos:

A — Beiras:

Predomínio de solos esqueléticos, associados a pardo-acinzentados podzolizados e pardos florestais podzolizados (Carta de 1949). Predomínio de litosolos ácidos (Carta de 1953) com as seguintes distribuição e associações:

- a) Zonas norte e poente — Predomínio de litosolos ácidos das regiões sub-húmidas, ocorrendo simultâneamente solos pardos (florestais) levemente podzólicos e litosolos ácidos, tanto de regiões predominantemente húmidas a sub-húmidas chuvosas como de regiões predominantemente sub-húmidas secas, todos de granitos.
- b) Zonas leste e sul — Predomínio de litosolos ácidos das regiões super-húmidas ou húmidas, de granitos, associados a solos pardos (florestais) levemente podzólicos, tanto de granitos como de xistos argilosos, solos pardos (florestais) levemente podzólicos e litosolos ácidos de regiões predominantemente húmidas ou sub-húmidas chuvosas, de xistos argilosos, e solos pardos sem calcáreo litólicos, de granitos.
- c) Zona sudoeste — Predomínio de litosolos ácidos de regiões super-húmidas ou húmidas, de xistos argilosos, com afloramentos rochosos.

B — Sistema montanhoso Candieiros-Montejunto-Sintra:

Regosolos, vermelhos mediterrânicos de calcáreo, regosolos, pardos florestais de calcáreo e castanho-avermelhados de basalto (Carta de 1949).

Solos calcáreos de cor parda, solos vermelhos de calcáreo, arenitosos vermelhos, solos calcáreos de cor parda e barros castanho-avermelhados de basalto (Carta de 1953).

Falta-nos referir agora à distribuição do carvalho negral a sul do Tejo. Destaca-se logo como mais importante uma zona no distrito de Portalegre que compreende a Serra de S. Mamede, a qual é um prolongamento da serra espanhola, dita de S. Pedro, do sistema toledano. Quer dizer, a área do carvalho negral no distrito de Portalegre

nada tem que ver com a da espécie na província portuguesa da Beira Baixa, ela é o remate ocidental duma área que percorre uma cadeia de montanhas a começar em Espanha nos célebres Montes de Toledo.

Entrando em Portugal próximo de Alegrete, ao sul da Serra de S. Mamede, a área do carvalho negral estende-se para Norte até Beirã e Castelo de Vide, passa por Marvão, volta depois um pouco para Oeste, em direcção a Alpalhão, entre Niza e Arez, e agora corre para Oeste até Gavião.

A norte da linha Castelo de Vide-Alpalhão-Arez, dá-se o contacto com a área da azinheira, esta vindo de Espanha, do rio Sever para Oeste e correndo pelo vale do Tejo. Entre Arez e Gavião, há consociação destas duas árvores, com tendência para o predomínio da azinheira. A delimitação sul da área do carvalho negral no Alto Alentejo é actualmente um tanto difícil, devido ao extermínio a que a espécie tem estado votada.

Conforme os sítios, os alentejanos só têm tido alguma consideração pela azinheira ou pelo sobreiro. No entanto, temos alguns dados que nos permitem supor qual seria a distribuição do carvalho negral nesta região portuguesa. Assim, ainda hoje são conhecidos povoamentos mistos desta espécie com a azinheira nos concelhos do Crato e de Alter do Chão, Bernardino António Gomes (veja-se LISU, n.º P-10382) colheu em 1861 material desta espécie próximo de Vila Viçosa, Bernardino Barros Gomes (veja-se espécime arquivado em LISE) colheu exemplares na Herdade da Fonte Santa, concelho de Montemor-o-Novo, em mata espontânea, com sobre e azinho, no ano de 1876, e o nosso colega Eng. Silv. João Pereira Reis Junior informou-nos do aparecimento do carvalho negral em outros pontos do concelho de Montemor-o-Novo, nos limites das freguesias de S. Mateus e de Escoural. Na primeira, destacam-se dois núcleos importantes nas herdades de Sancha Cabeça e do Carvalhal, na primeira das quais o Eng. Agr. Pereira dos Reis Junior procedeu este ano a uma sementeira em volta do monte da herdade, com bolotas colhidas nos carvalhos da mesma herdade. Na freguesia de Escoural, em sítio já muito próximo da Serra de Monfurado, existia um belíssimo carvalhal negral com árvores de grande porte, que, após o falecimento do seu proprietário, há cerca de quinze anos, foi completamente arrasado.

Destes elementos parece poder deduzir-se uma área natural para o carvalho negral vindo pelo leste do Alto Alentejo até cerca de Vila Viçosa e daqui volta para Poente até pouco além de Vendas Novas,

ou seja, já na área do sobreiro. Pouco a noroeste de Vendas Novas, foram encontradas árvores de *Quercus pyrenaica* Willd. por C. M. Baeta Neves, em Dezembro de 1943, na Herdade da Abegoaria. limite de Canha, de que estão arquivados exemplares no herbário do Instituto Superior de Agronomia.

Mais próximo do Tejo e a oeste do Gavião, foram encontrados exemplares da espécie em S. Margarida da Coutada, Caldelas (alt. 125 m. s. m.), Pinheiro Grande, Casal da Galega e Raposa, Paços Novos, junto à ribeira de Muge (alt. 40 m. s. m.), estes todos já na área do sobreiro. Os exemplares de Paços Novos foram derrubados há mais de dois anos, para no local se construir uma ponte.

Na Serra de S. Mamede, foi observado a 420 e 500 m. s. m., em Tolosa a 270 m. s. m., em Gáfete a 275 m. s. m., próximo de Montemor-o-Novo a 250 m. s. m. e no Ribatejo entre 40 e 125 m. s. m. como acima referimos.

A média anual da distribuição das chuvas anda por 800 a 1000 mm na Serra de S. Mamede, 600 a 800 mm nos restantes pontos citados do Alto Alentejo e em Canha, mas só entre 400 e 600 mm nas freguesias de Pinheiro Grande e Raposa.

A área da *Quercus pyrenaica* Willd. ao Sul do Tejo, assenta em formações geológicas um tanto variadas. Assim temos: 1) «Complexo cristalofílico», Silúrico Inferior e Devónico Inferior nos concelhos de Portalegre e Castelo de Vide; 2) granitos no concelho de Niza; 3) Miocénico nos concelhos de Gavião, Constância, Chamusca e Almeirim; 4) Pliocénico no concelho do Montijo (freguesia de Canha); 5) granitos e «complexo cristalofílico» nos concelhos de Crato e Montemor-o-Novo; 5) Silúrico Superior no concelho de Vila Viçosa.

Os solos são dos seguintes tipos:

A — Distrito de Portalegre:

Segundo a Carta de 1949: Pardos do Alentejo (de xistos argilosos), pardos do Alentejo (de diorites quartzosas e granitos) e pardos florestais podzolizados.

Segundo a Carta de 1953: a) Zona oriental — Solos pardos (florestais) levemente podzólicos e litosolos ácidos de regiões predominantemente húmidas a sub-húmidas chuvosas, tanto de granitos como de xistos argilosos; b) Zona ocidental — Solos pardos sem calcáreo e pardos sem calcáreo litólicos, ambos de granitos.

B — Concelho de Montemor-o-Novo:

Pardos do Alentejo (de xistos argilosos) e solos vermelhos mediterrânicos (de xistos argilosos). (Carta de 1949).

Solos pardos sem calcáreo, tanto de granitos como de rochas cristalofílicas (Carta de 1953).

Marrocos

Segundo Huguet del Villar (1947: 92), a *Quercus pyrenaica* Willd. é uma espécie atlântica na zona de latitude mediterrânea e um pouco além, de ecologia perfeitamente definida: plenamente silicícola, calcífuga e carecendo duma atmosfera húmida e de um teor médio de água no solo. Encontra-se apenas no Noroeste de Marrocos: Bou-Hassen, Sougna, Khessana, Bab Tarigouene, incluindo o monte Afestál e Beni-Khaled; monte Outka e enclaves na região do sobreiro de Akoúnzen. Nos sítios onde é a espécie dominante exclusiva, encontra-se em altitudes de 200 a 2000 m.s.m., mas sobretudo acima de 1500 m. s. m.

Font Quer (1934: 54-58) dá-nos mais alguns pormenores sobre a distribuição da *Quercus pyrenaica* Willd. em Marrocos.

Em Junho de 1928, Emberger e Maire descobriram esta espécie no local denominado Bab Tadiuen, que separa Beni Derkul de Djebel Afestál. Depois, encontraram-na próximo a Djebel Tiziren e em Djebel Utká (Beni Zerual). Em 1929, descobriu-se uma nova localidade: Djebel Jesana, sobre Bab Taza. Mais tarde, novos locais se acrescentaram: Djebel Sugna, em frente de Xauen; Djebel Alaam; e Djebel Er-rgel, próximo de Rgaia, o ponto mais setentrional e baixo em Marrocos. Em resumo, o carvalho negral ocupa em Marrocos uma área muito limitada, que desde Utká (próximo de Tânger) segue sempre pela serra silícea de Djebala, da qual apenas se afasta no Afestál e em Tiziren.

Na encosta meridional do Afestál, constitue um *quercetum* mais ou menos degradado. A 1720 m. s. m., acha-se o primeiro contacto da área de *Quercus pyrenaica* Willd. com a de *Cedrus atlantica* (Endl.) Carr., acabando a consociação a 1760 m. s. m., acima da qual só existe mata de cedro. No Bab d'Amedàs, entre o Afestál e o Tiziren, e também nesta montanha, as vertentes setentrionais são revestidas da mesma consociação.

No Djebal Jesana, o carvalho negral é a árvore que domina em toda a encosta oriental, a partir de 1200 m. s. m.

O limite da área, para Noroeste, é a montanha dita Djebel Er-regel, com uma altitude máxima de cerca de 700 m. s. m. O cume desta montanha está revestido de sobreiro e na falda mais abrupta, voltada a Poente, encontram-se alguns exemplares de *Quercus pyrenaica* Willd.

IV

ESBOÇO FITOSOCIOLÓGICO

Noções gerais

Quem estudar a distribuição das plantas sobre o Mundo, verificará que há tipos especiais, digamos tipos principais, de vegetação relacionados com as zonas ártica, temperada norte, tropical, temperada sul e antártica. Muitas famílias botânicas, e muitos géneros mesmo, apenas se encontram representados, pelo menos na actualidade, em uma daquelas zonas. Assim, por exemplo, as espécies do género *Quercus* L., com excepção das do subgénero *Cyclobalanopsis* (Oerst.) Prantl, que vivem em grande parte na zona tropical e subtropical da Ásia e da Malásia, são espontâneas na zona temperada, tanto no Antigo como no Novo Mundo. Segundo Emberger (1944: 461-465), o mundo florístico actual compõe-se de cinco impérios florais a saber:

1) *Império floral americano*: é um dos mais ricos do mundo. Dele são características as famílias das Cactáceas e Bromeliáceas. Os endemismos são muito frequentes e, por exemplo, mais de três quartos das 30.000 espécies da América equatorial são endémicas.

2) *Império floral africano-malgache*: Compreende toda a África continental (excepto a África do Norte e o extremo sul), Madagascar, as ilhas Mascarenhas e Santa Helena, e é caracterizado pelas famílias *Welwitschiaceae*, *Cyanastraceae*, *Scytometalaceae*, *Pandanaceae*, *Selaginaceae*, etc. Muitas tribos são endémicas.

3) *Império floral asiático-pacífico*: abrange toda a zona intertropical dos continentes asiático, australiano e pacífico austro-occidental, salvo Hawaii, esta última de composição florística afim do americano. Este império é muito rico de diversidade de grupos de plantas, especialmente na Malásia. Algumas famílias, das mais representativas, são as *Rutaceae-Aurantioideae*, *Roxburghiaceae*, *Corynocarpaceae*, *Phyllodraceae*, *Thurniaceae*, etc.

4) *Império floral holártico*: Compreende uma grande parte do hemisfério norte extra-tropical. A influência dos glaciares, ainda recente, teve um papel preponderante na criação deste império pela destruição ou expulsão da vegetação anterior e expansão da flora montanhosa do Terciário. É caracterizado pelas *Pinaceae*, *Juglandales*, *Salicales*, muitas *Fagales*, *Platanaceae*, etc.

5) *Império floral australiano-antártico*: constitui a contra-partida meridional do Império holártico, mas é muito menos homogêneo do que este, e abrange a ponta austral da América do Sul, grande parte da Austrália, a Tasmânia, a Nova Zelândia e as ilhas antárticas.

Mas, entrando agora mais no pormenor do assunto, começamos a notar que, em cada um daqueles tipos principais, a vegetação começa a modificar-se, quer dizer as áreas geográficas das várias espécies não têm todas a mesma extensão, em consequência, sobretudo, de influências genéticas, climáticas, edáficas e orográficas, donde resulta que, numa determinada região, apenas encontramos um certo número de espécies. Ora, estas espécies, cujas áreas se sobrepõem naquela região, mas cujas necessidades não são forçosamente as mesmas, têm as suas áreas naturais de amplitude diversa, pelo que poderemos observá-las separadamente em outras regiões. Assim, sucede frequentemente com as espécies arbóreas, de maior área, por terem condições de viver em maior amplitude de variação do meio, as quais, em toda a sua área natural, abrangem áreas próprias de diversas espécies de menor porte, ainda que estas muitas vezes sejam congêneres entre si.

Ora, o modo como as plantas se distribuem sobre o globo terrestre, de há muito tem chamado a atenção de muitos botânicos, que o têm pretendido analisar sob diversos prismas.

Temos, em primeiro lugar, por sua mais vasta acepção, a *Fito-geografia* ou *Geografia Botânica* que, no dizer de Huguet del Villar (1929: 20), é o estudo das relações da vida vegetal com o meio geográfico. Esta definição torna o termo *Fitogeografia* sinónimo de *Geobotânica*, no conceito que o mesmo autor (1929:13 e 14) faz desta última. Se bem que, mais tarde, modificada por outros autores, aquela definição de *Fitogeografia* é a que está de acordo com os primeiros estudos deste ramo, que datam do princípio do século XIX e de que o Barão de Humboldt foi um dos mais notáveis iniciadores.

Em trabalho mais recente, Firbas, na 25.^a edição alemã do *Tra-
tado de Botânica* de Strasburger (trad. espanhola de O. de Bolós:
1953: 558), diz que a Fitogeografia ou Geobotânica estuda a distribui-
ção das plantas sobre a superfície da Terra e procura conhecer as suas

características essenciais, as leis a que obedece e as causas a que é devida. Estas causas fundamentam-se, em parte, na ecologia das plantas, ou seja, nas relações recíprocas entre as suas necessidades vitais e as condições de vida que lhes oferece a Terra, e, em parte, na história da origem e da dispersão das plantas.

Considerada no seu sentido lato, a *Fitogeografia* pode subdividir-se nas quatro seguintes partes:

- 1 — *Florística* ou *fitocorologia*, cujo fim é o estudo da distribuição de cada uma das unidades sistemáticas.
- 2 — *Fitosociologia*, que, segundo Bolós (1950: 47), tem por objecto o estudo das comunidades vegetais quanto à sua estrutura, à sua dinâmica e às relações com o ambiente. Corresponde à *Sineciologia* de Huguet del Villar (1929), para quem a *sinécia*, a unidade mais geral da colectividade vegetal, é uma coabitação botânica individualizada, significando aqui «individualizada» simultâneamente *unificada*, pela comunidade de caracteres dentro da sua própria extensão, e *delimitada*, ou seja, distinta das outras coabitações por aqueles caracteres.
- 3 — *Fitoecologia* ou *geobotânica*, que investiga os fundamentos ecológicos da distribuição das plantas ou, por outras palavras, as relações das plantas com o meio estacional.
- 4 — *Geobotânica genética ou histórica*, que estuda a história da flora e da vegetação.

O primeiro conceito a ter em Fitogeografia é o de *estação* (do latim *statio, -onis*), que se define como um conjunto de factores externos que podem influenciar uma planta ou um agrupamento de plantas no âmbito do seu espaço vital. O somatório de todas as estações dum *taxon* constitue a sua área de distribuição. Se estas estações se encontram próximas, de modo que seja fácil a propagação natural do *taxon* dumas para as outras, a área diz-se *contínua*, se, pelo contrário, as estações se acham separadas por regiões, mais ou menos vastas, onde actualmente os indivíduos do *taxon* não têm condições de vida, a área denomina-se *descontínua* ou *disjunta*. A causa duma área descontínua tem tido várias explicações conforme os autores, sendo certo que a mais vulgar é a resultante de alterações nas condições ambientais em partes duma primitiva área contínua, como se verifica pelos respectivos fósseis encontrados em pontos intermédios.

Como atrás referimos, a fitosociologia tem por objecto o estudo das comunidades vegetais. Mas o que são comunidades vegetais? Segundo Firbas (ex O. Bolós, 1953: 564), o conjunto de plantas, que cobrem em maior ou menor extensão um país, constitue o seu *revestimento vegetal*, ou simplesmente, a sua *vegetação*. As unidades que o compõem são as *comunidades vegetais*, agrupamentos de plantas que se repetem regularmente e desempenham com frequência na paisagem um papel primordial, perceptível ao primeiro golpe de vista, ora como matas de árvores planicaducifólias ou aciculifólias, ora como prados, matos ou turfeiras.

Ainda, segundo o mesmo autor, as comunidades vegetais de composição regular formam-se da seguinte maneira:

1 — As espécies componentes duma comunidade correspondem a uma selecção das que, sob as particulares condições de meio, são capazes de prosperar duradoiramente.

2 — A competição limita, no entanto, mais o número de espécies que podem viver e propagar-se de maneira permanente numa dada estação.

3 — Muitas espécies, em especial as que predominam pelas dimensões e volume, modificam as condições primitivas da estação, de modo que só as plantas adaptadas a essas condições alteradas podem ser membros do seu elenco; consequentemente, estas acham-se relacionadas com as primeiras, que têm um alto valor *constructivo* (valor dinâmico).

Do exposto, ressalta que a longa duração duma comunidade depende, portanto, dum conjunto de relações recíprocas muito complexas, entre as espécies que a constituem e as primitivas condições ambientais ulteriormente modificadas.

O conhecimento das comunidades vegetais só por si é muito vago.

Precisamos de determinar um método para as analisar, afim de termos elementos concretos de estudo. Vários métodos têm sido propostos, mas podemos resumí-los aos dois seguintes tipos:

1) O da *escola fisionomista*, que distingue os tipos de vegetação pelas formas biológicas predominantes, quer dizer, prescinde do conhecimento das espécies vegetais que nela intervêm, mas com elas constitui unidades à base da presença e preponderância de parecidas formas de desenvolvimento características. A unidade fundamental é a *formação*, definida por Huguet del Villar (1929: 25) como uma *sinécia quanto ao ponto de vista biotípico*, ou, por outras palavras, uma *coabitação botânica individualizada pela forma biológica que nela domina*.

2) O método florístico-estatístico, cuja unidade fundamental é a *associação vegetal*, que vem a ser um tipo de vegetação definido principalmente pela sua composição florística. Huguet del Villar (1929: 26) caracteriza a associação vegetal como uma *sinécia quanto ao ponto de vista sistemático*, ou seja, uma *coabitação botânica individualizada pela sua composição florística*. Vasconcellos (1949: 276) define *associação vegetal* nos seguintes termos: «designa-se associação de plantas um grupo ou comunidade de plantas, ocupando um habitat comum, que no seu conjunto apresenta certas características mais ou menos definidas, formando um todo qualitativa e quantitativamente homogêneo e bem delimitado. Portanto, a associação de plantas é mais individualizada do que a formação de que faz parte, por ser definida pela forma biológica que nela domina e também pela sua composição florística». Segundo Firbas (ex O. Bolós, 1953: 565), admite-se que tomem parte numa associação todas as populações vegetais que apresentem uma composição florística muito parecida e que, consequentemente, vivam em condições de ambiente muito semelhantes.

Como Bolós (1950: 47-48) já afirmou, o critério fisionómico traduz resultados brilhantes quando aplicado em grandes sínteses de amplitude mundial, mas verifica-se ser insuficiente para um estudo minucioso da vegetação. Para este, não há dúvida que a aplicação do conceito de *associação* se torna muito mais eficiente e daqui a larga difusão do respectivo método, especialmente no modo proposto pela escola de Zurique-Mompilher, ou seja da iniciada por Braun-Blanquet.

Como há numerosas composições florísticas no Mundo, muitas ainda por serem estudadas e identificadas, torna-se evidente que o ajuste dos limites das diferentes associações seja um problema de solução não muito breve. Por outro lado, reconheceu-se já que umas associações são mais afins entre si do que com outras, pelo que se estabeleceram métodos de classificação, tomando a *associação* como base, paralelamente ao que se dá em Botânica Sistemática, cuja unidade fundamental é a espécie. Ora, o ponto fraco de todo o agrupamento criado com base na associação está, de momento, no muito que ainda falta investigar em mais pontos do Mundo, afim de se poder avaliar do valor sistemático natural desses grupos. Tal como na Botânica Sistemática, de nossos dias um bom investigador não se lança a criar um novo *taxon* apenas baseado num exemplar fragmentário, preservado em herbário, sem procurar primeiro averiguar das possíveis causas da divergência encontrada, também, em matéria de Fitosociologia, pareceria que o estudo minucioso de numerosos inventários fosse um assunto

assente antes de se pretender criar novos grupos que, provavelmente, num futuro mais ou menos longínquo, cairão na sinonímia de outros anteriormente estabelecidos.

Se bem que tenha fornecido ao esclarecimento da Fitosociologia elementos de inegável valor, o método criado por Braun-Blanquet tem tido, quanto a nós, uma falta importante. Queremos chamar a atenção para o facto de Braun-Blanquet considerar em igualdade, nos seus agrupamentos, todas as plantas, quer sejam espontâneas quer introduzidas há mais ou menos tempo. Com efeito, por associação pretendemos traduzir um agrupamento de plantas que atingiram entre si um recíproco equilíbrio de vida e que melhor correspondam a certas condições ecológicas, mas esta condição tanto pode ser atingida por um elenco florístico só de plantas espontâneas como de consociação de plantas espontâneas com outras pelo homem introduzidas.

Ao primeiro tipo poderíamos chamar uma *associação autóctone* e ao segundo uma *associação antropocórica*. Feita esta destriça, parece não sobejarem dúvidas de que só a primeira é capaz de ter verdadeiro significado fitogeográfico. Nesta ordem de ideias, salta logo à vista que a escolha das populações vegetais, para nelas serem realizados inventários, só pode ser efectuada com rigor por quem conheça a fundo a flora espontânea e tenha uma perfeita ideia da importância da área geográfica de cada *taxon*.

Para exemplificação do que acabamos de expôr, diremos que uma das espécies características da ordem *Quercetalia roboris* Tx. e da aliança *Quercion robori-sessiliflorae* Br.-Bl. é, segundo Braun-Blanquet (1952: 226), o castanheiro (*Castanea sativa* Miller). Mas o castanheiro tem uma área natural distinta das da *Quercus robur* L. e da *Quercus petraea* (Matts.) Liebl. (= *Q. sessiliflora* Salisb.) e só se encontra nas áreas destas por influência do homem. A este respeito, diz Braun-Blanquet (1952: 227): «Sous le couvert des vieux châtaigniers, de nombreuses espèces de la chênaie acidophile s'installent. Négligé par l'homme, le Châtaignier se régénère difficilement, et le sous-bois se rapproche de plus en plus de celui de la Chêneie». Desta transcrição claramente se depreende a natureza de planta cultivada que o castanheiro tem no limite da parte mediterrânea da França, região a que corresponde a aludida transcrição.

A aliança *Oleo-Ceratonion* Br.-Bl., cuja área corresponde à Região Mediterrânea ocidental (do sul da França, para Poente), tem como características: *Ceratonia siliqua* L. e *Olea europaea* var. *silvestris* Brot. A área natural desta última ocupa toda a Região Mediterrânea,

mas a da primeira está limitada à parte oriental da mesma região. Portanto, *Ceratonia siliqua* L. é uma planta introduzida, se bem que remotamente, na Região Mediterrânea ocidental, em alguns pontos da qual actualmente se pode considerar subespontânea.

A ordem *Populetales albae* Br.-Bl. é dada como ocupando, entre outras, a Península Ibérica e a França, mas a espécie típica (*Populus alba* L.) é espontânea apenas da Europa central para Leste. Na Europa ocidental, o choupo branco é uma planta subespontânea, quase sempre por via vegetativa.

Dos exemplos apontados denota-se a heterogeneidade de origens das plantas constituintes dos elencos florísticos em que se basearam os respectivos agrupamentos. Em nosso entender, repetimos, este método de trabalho, sem destrinçar as plantas espontâneas das introduzidas, não pode ter qualquer significado para o conhecimento da vegetação natural.

Se considerarmos agora a composição duma associação vegetal, verifica-se que está sujeita a modificar-se no tempo, quer pelo crescimento, desenvolvimento e competição das espécies componentes, quer ainda pela alteração das condições do meio ambiente. Estamos, assim, em presença duma *sucessão*. A associação final duma sucessão é denominada *clímace*, que se define, segundo Vasconcellos (1949: 281), como o estágio final duma série de associações vegetais relacionadas com o meio, ou seja, a fase biologicamente mais estável dessa série, visto que se formou desta maneira a associação mais apropriada às condições mesológicas locais e que, por isso, deve estar habilitada a manter-se sem alterações profundas por tempo ilimitado, desde que essas condições não sofram modificação.

Ora, o reconhecimento dum *clímace* necessita forçosamente dum estudo feito numa população vegetal, cujo equilíbrio natural não tenha sido alterado. No nosso País, por exemplo, estudos desta natureza são de possibilidade muito limitada, em virtude das grandes devastações que o homem tem causado ou consentido na vegetação espontânea. Teremos, então, o solo português revestido em grande parte por *associações secundárias*, ou sejam aquelas em que, tendo sido destruída ou dificultada a propagação da espécie ou espécies dominantes do *clímace*, se constituiu um novo revestimento vegetal, onde, muitas vezes, poderemos encontrar algumas das componentes da associação *clímace*, que, de dominadas nesta, passam a ser dominantes na nova associação. Consoante a composição florística das associações secun-

dárias tenda a aproximar-se ou a afastar-se da do clímax, assim poderemos classificar essas associações de *progressivas* ou *regressivas*.

É de toda a importância lembrar aqui o estreito paralelismo entre a evolução da vegetação e a do respectivo solo. A um solo clímax corresponde sempre uma vegetação clímax, e à degradação da vegetação equivale a degradação do solo.

Método de trabalho

Como Guinochet (1955: 61) afirma, o principal objectivo da Fitosociologia é o reconhecimento, a descrição, o inventário, a comparação e seguidamente a causalidade das associações vegetais.

Nesta ordem de ideias, o primeiro trabalho a efectuar, na região que se pretende estudar, é um maior número possível de inventários, os quais serão depois reunidos por grupos, de acordo com o maior número de espécies que possuam em comum.

Ter-se-ão assim grupos definidos pelo conjunto das espécies que os compõem.

Vejamos agora o modo de proceder para a obtenção dum inventário. Antes de prosseguir, convém chamar a atenção para a necessidade que há em fazer os inventários sem nos preocuparmos muito com o tipo de vegetação à nossa frente. A destriça dos vários grupos naturais ser-nos-á dada depois pela comparação dos diversos inventários. As ideias preconcebidas sobre supostos tipos de vegetação podem acarretar grandes erros, porquanto o homem, desta forma, em lugar de procurar analisar o que a Natureza lhe apresenta, pretende antes nela ver determinados agrupamentos que artificialmente concebeu. Todavia, isto não significa que cada inventário não deva ser realizado numa formação vegetal homogénea, condição essencial para que tenha valor.

As considerações, que adiante faremos, estão em grande parte baseadas num pequeno trabalho, mas de grande interesse para o fitosociólogo, pela forma clara e concisa como refere todos os assuntos em causa. Trata-se do artigo de Tomaselli (1947).

Cada associação reconhece-se florísticamente pelo seu elenco florístico e principalmente pelas suas espécies características, que são as espécies que, no sítio, encontram o seu óptimo de vida, portanto, as melhores indicadoras da ecologia e do estado de evolução duma associação.

Quem tenha feito vários inventários supostos duma determinada associação bem definida, verifica que a frequência de todas as espé-

cies não é sempre a mesma, umas tantas aparecem sempre associadas, outras têm presença variável, quer por causas climáticas, edáficas, lumínicas, quer mesmo sem aparente explicação. Consequentemente, tornam-se evidentes diversos graus de fidelidade das espécies aos vários agrupamentos pelo que é usual classificar as espécies como segue:

- 1) *Características*: as que só se encontram numa dada comunidade ou que nela tenham uma frequência bastante mais elevada que em qualquer outra.
- 2) *Companheiras*: as que aparecem mais ou menos abundantemente em comunidades muito diversas.
- 3) *Indiferentes*: as que se encontram tanto na associação como fora dela.
- 4) *Casuais*: as que ocorrem rara ou casualmente dentro da área da comunidade.

Anotada a nomenclatura das espécies quanto à fidelidade, consideremos agora o processo do levantamento dum inventário no campo. Para isso, temos que começar por analisar a vegetação no seu todo, para podermos estabelecer a parcela ou as parcelas a levantar. Se é certo que a escolha do local para o estabelecimento duma parcela necessita de uns certos cuidados, não menos importante se torna a determinação da «área mínima», variável de associação para associação, a qual corresponde à menor área, dentro da qual se encontra representado o maior número de espécies características. A forma prática da determinação da área mínima consiste na seguinte, feita por tentativas: Escolhido o local, nele marcamos uma área de 1 m² e aqui procedemos ao respectivo inventário florístico-estatístico. Depois, alargamos a área para 2 m² e agora procuramos se há qualquer ou quaisquer outras espécies além das já inventariadas, caso haja, faremos a respectiva anotação como na anterior; passamos, em seguida, para uma área de 4 m², desta para a de 16 m², desta para a de 100 m² e, sendo preciso, para a de 200 m², 400 m², etc. À medida que as áreas aumentam, menor vai sendo o número de espécies ainda não inventariadas e, a partir duma certa área, mais nenhuma espécie diferente é encontrada. Esta área, assim determinada, é que se designa *área mínima*. As dimensões da área mínima variam consoante o tipo de comunidade analisada e as condições mesológicas.

Com a relação de plantas, que fizemos nas áreas estudadas até chegarmos à área mínima, estabelecemos o *elenco florístico*.

Agora, temos que determinar para cada *taxon* específico ou infrap específico os seus caracteres analíticos, que compreendem caracteres quantitativos e qualitativos.

1) *Caracteres quantitativos*: Estes caracteres, avaliados por estimativa, são os três seguintes:

a) *Abundância*: Avaliação do número aproximado de indivíduos existentes em cada parcela. Estabelecem-se os cinco seguintes graus de abundância:

5 — muito abundante

4 — abundante

3 — pouco abundante

2 — rara

1 — muito rara

b) *Dominância ou coberto*: Define-se como a extensão ocupada, quer em superfície quer em volume, pelos indivíduos de cada espécie em relação à superfície ou ao volume ocupado pelo conjunto do povoamento vegetal analisado.

Para a aplicação da pontuação deste carácter, é preciso não esquecer que ela deve ser realizada tomando em conta os estratos ou andares de vegetação que adiante referiremos. A pontuação é:

5 —	Espécies	cobrindo	mais	de 3/4	da	superfície
4 —	»	»	1/2	a 3/4	»	»
3 —	»	»	1/4	a 1/2	»	»
2 —	»	»	1/20	a 1/4	»	»
1 —	»	»	menos	de 1/20	»	»

Na prática, é costume, por ser mais significativo e expedito, o uso duma escala mista abundância/coberto, assim definida:

5 — número qualquer de indivíduos cobrindo mais de 3/4 da área

4 — número qualquer de indivíduos cobrindo 1/2 a 3/4 da área

3 — número qualquer de indivíduos cobrindo 1/4 a 1/20 da área

- 2 — indivíduos numerosos ou cobrindo pelo menos 1/20 da área
- 1 — indivíduos ainda abundantes, mas de fraco grau de cobertura
- + — indivíduos raros ou muito raros; coberto muito fraco.

c) *Sociabilidade*: É o modo como os indivíduos de cada espécie se acham distribuídos em relação ao complexo da população vegetal em estudo. Consideram-se também cinco graus:

- 5 — em populações estremes ou quase
- 4 — em pequenas colónias
- 3 — em aglomerados
- 2 — em grupos ou tufos
- 1 — isolados.

d) *Vitalidade*: É o grau de desenvolvimento e de prosperidade das várias espécies. Compreende:

- plantas bem desenvolvidas, que realizam regularmente o seu ciclo evolutivo.
- plantas de ciclo evolutivo geralmente incompleto; desenvolvimento vegetativo vigoroso.
- plantas germinando acidentalmente, mas que não se propagam, o que sucede com muitas espécies adventícias.

2) *Caracteres quantitativos*:

e) *Estratificação*: É a distribuição das espécies em estratos ou andares sobrepostos e distintos ou, por outras palavras, de acordo com a sua forma biológica e altura dos indivíduos.

Distinguem-se fundamentalmente os quatro seguintes andares, apresentados por ordem decrescente:

- 1 — estrato arbóreo
- 2 — » arbustivo
- 3 — estrato herbáceo
- 4 — » muscinal

Segundo Tomaselli (1947: 8), podemos ainda considerar um outro estrato, o *estrato epífito*, ou seja, daqueles indivíduos que vivem epifitamente tanto sobre o solo como sobre os caules das plantas de maior porte.

Se considerarmos uma floresta muito complexa, encontraremos mais estratos bem definidos, como sucede em florestas tropicais. Aqui há vários andares tanto de árvores como de arbustos.

Conforme afirma Braun-Blanquet (1932: 41), a estratificação, característica das comunidades vegetais, é consequência de um largo e contínuo processo de adaptação e selecção, no qual a luz desempenha um papel preponderante.

Todos os caracteres enunciados referem-se a cada inventário de per si. Mas, do conjunto de vários inventários comparáveis, podemos ainda colher outros elementos, sintéticos, tais como o grau de presença e a fidelidade. Desta última, já atrás (pág. 123) tratámos.

O *grau de presença* determina-se pela comparação dos inventários feitos em diversas parcelas duma mesma associação e representa-se, para cada espécie, por uma percentagem que equivale ao número de parcelas em que a espécie se encontra em relação ao total das parcelas estudadas.

Braun-Blanquet (1932: 53) apresenta a seguinte escala:

V —	espécies presentes em	80 a 100%	dos inventários		
IV —	»	»	60 a 80%	»	»
III —	»	»	40 a 60%	»	»
II —	»	»	20 a 40%	»	»
I —	»	»	1 a 20%	»	»

A aplicação desta tabela é segura no caso das plantas com parte aérea vivaz. Para o caso das plantas anuais ou bienais, ou de parte aérea anualmente renovada, a aplicação daquela escala só é significativa quando aplicada a uma série de inventários todos realizados na mesma época do ano.

Fizemos referência aos caracteres analíticos e sintéticos usados em Fitosociologia, mas falta-nos mencionar os tipos fisionómicos que as espécies podem afectar. Com efeito, um inventário não pode satisfazer plenamente sem que nele indiquemos as formas biológicas da sua vegetação, as quais, por si, são a fonte de classificação das espécies aos vários estratos de vegetação já apontados (pág. 125). Assim, como o conjunto de espécies duma região nos dá a conhecer a sua flora, o

conjunto de formas biológicas ou tipos fisionômicos nos define a sua vegetação.

A classificação fisionômica mais em uso é a de Raunkjaer (1905), que compreende os seguintes tipos principais:

- 1 — *Terófitas* — ervas que se propagam apenas por semente e cujo ciclo evolutivo se completa dentro dum ano. Compreende as plantas anuais, se bem que as bienais frequentemente também são tratadas como terófitas.
- 2 — *Criptófitas* — são as ervas vivazes, com parte aérea anualmente renovada. Se as gemas de renôvo estiverem dentro da terra, designam-se *geófitas*, se dentro de água: *hidrófitas*, se indiferentemente dentro da terra ou da água (plantas anfíbias) *helófitas*.
- 3 — *Hemicriptófitas* — são as ervas vivazes, cujas gemas de renovo se situam à superfície do solo; frequentemente, passam a época de repouso reduzidas, na parte aérea, a uma roseta de folhas junto ao solo.
- 4 — *Caméfitas* — são plantas vivazes, geralmente de pequeno porte, cujas gemas de renovo se situam a menos de 25 cm acima do solo. Compreendem pequenos arbustos ou subarbustos, aqueles frequentemente *decumbentes*.
- 5 — *Fanerófitas* — plantas vivazes com gemas de renôvo, pelo menos nos indivíduos adultos, formadas a mais de 25 cm acima do solo. Dividem-se em:
 - a) *Nanofanerófitas* — com gemas de renovo entre 25 e 200 cm. Cabem aqui alguns subarbustos e arbustos.
 - b) *Macrofanerófitas* — com gemas de renovo acima de 2 m. As macrofanerófitas podem subdividir-se em *microfanerófitas* (gemas de renovo entre 2 e 8 m), *mesofanerófitas* (gemas de renovo entre 8 e 30 m) e *megafanerófitas* (gemas de renovo acima de 30 m), mas esta subdivisão nem sempre se torna significativa.
 - c) *Fanerófitas escandentes* — plantas perenes, mais ou menos lenhosas, trepadoras.

A aplicação de alguns destes tipos fisionômicos não oferece dúvidas. Uma planta bulbosa não pode ser outra coisa senão uma *geófita*, uma erva anual apenas uma *terófita*. No entanto, quanto às fanerófitas, convém ter em mente que o termo a usar deve ser aquele que corresponda à forma biológica observada e não à que a respectiva espécie

possa atingir em pleno desenvolvimento. Assim, por exemplo, um carvalho negral observado em rebentos de toija será tido como uma nanofanerófita, se bem que a espécie em perfeito desenvolvimento seja uma árvore, classificável como uma mesofanerófita. E isto convém fixar, porquanto, ao fazermos um inventário, pretendemos representar o mais realista possível aquilo que analisamos e não nos limitamos a fazer uma relação das espécies que lá existem e que depois no gabinete agrupamos, segundo o porte que delas vem descrito nas floras, independentemente das condições, em que os indivíduos foram observados. A influência biológica dum carvalho, como árvore, num povoamento, é bem diferente da que a mesma espécie possa ter quando reduzida a rebentos de toija.

Aplicação aos casos estudados

Como já acentuámos (pág. 121), a observação em Portugal de matas climáticas é, de nossos dias, praticamente impossível pelas profundas alterações que o homem nelas tem causado ou consentido. Por isso, nos parece preferível estudarmos fitosociologicamente umas tantas formações mais ou menos bem definidas e, a partir delas, tirarmos umas conclusões que nos sugiram uma provável evolução climática.

Isto não quer dizer que não possamos já, com os elementos colhidos até agora no nosso País, vislumbrar a possibilidade de ele ter sido revestido pelos três climaxes seguintes: 1) *clímace dos carvalhos caducifólios*: caracterizado pelas matas mistas dos carvalhos roble e negral, ou apenas dum deles; 2) *clímace do cerquinho*: caracterizado pelas matas da *Quercus faginea* Lam., muito possivelmente com um subclímace caracterizado pelas matas de *Quercus canariensis* Willd. e restricto apenas aos sítios abrigados da Serra de Monchique (Algarve); 3) *clímace da azinheira*: caracterizado pelas matas da *Quercus ilex* ssp. *rotundifolia* (Lam.) T. Morais. Quanto ao sobreiro, de distribuição sobretudo nas regiões mais próximas ao litoral e em formações geológicas do Terciário ou Quaternário, parece não ser mais do que uma companheira condicionada em qualquer dos climaxes ante-referidos.

Segundo Ceballos & Martín Bolaños (1930: 134), a distinção das áreas naturais da azinheira e do sobreiro na Península Ibérica parece obedecer mais a influências edáficas do que climáticas, a azinheira marcadamente calcícola e o sobreiro, pelo contrário, calcífugo. Se bem

que assim aconteça, não há dúvida que a área da azinheira é tipicamente continental, enquanto que a do sobreiro se desenvolve por regiões sujeitas a influências marítimas. Nas zonas calcáreas com influência atlântica, a azinheira é substituída pelo cerquinho.

Assenta o nosso trabalho em 130 inventários realizados em 37 concelhos de Portugal, desde o Minho e Trás-os-Montes à Estremadura e Alto Alentejo. Estes inventários foram todos realizados com o mesmo critério, sob a orientação para o efeito estabelecida no Gabinete de Botânica do Instituto Superior de Agronomia, donde a sua possível comparação.

Desde que muitos desses inventários já foram apresentados em trabalhos anteriormente tornados públicos, poderia parecer que não se justificaria uma segunda apresentação. No entanto, convém desde já salientar que esses inventários foram publicados não com a finalidade de elucidar a fitosociologia do carvalho negral, mas sim para dar a conhecer, com outros mais, elementos fitosociológicos no âmbito limitado de determinados concelhos ou freguesias de Portugal.

Daqui se infere a legitimidade do nosso empreendimento, o qual pretende, a partir de todos os elementos fitosociológicos disponíveis que incluam o carvalho negral nos seus inventários ou realizados em regiões que tipicamente pertençam à área natural desta espécie, dar uma ideia, por pálida que seja, da vegetação que acompanha esta árvore e das modificações que ela pode sofrer pela destruição mais ou menos acentuada das matas.

A nossa pretensão, de momento, é dar uma síntese da vegetação da área do carvalho negral mais sob o aspecto da qualidade do que da quantidade. E daqui resulta o facto, notório em muitos quadros de presença, do fraco grau de presença de muitas espécies dos grupos das hemicriptófitas, geófitas e terófitas. Com efeito, a identificação e a pontuação das fanerófitas é realizável em qualquer época do ano, porque as plantas estão com a sua parte aérea viva todo o ano. O mesmo já não sucede com as hemicriptófitas, geófitas e terófitas, que só numa parte do ano, às vezes curta, se apresentam ao observador em condições de poderem ser identificadas e não só isto, até mesmo de poderem ser encontradas. Dir-se-á então porque se fazem inventários nas épocas menos propícias? A dificuldade que há, muitas vezes, de um observador poder deslocar-se a qualquer zona do País na época mais adequada, sobretudo por motivos de ordem burocrática, justifica plenamente que se aproveitem ao máximo as ocasiões que se nos deparam

para estes estudos. E sempre é preferível ter alguns dados a não ter nenhuns.

Em continuação ao que ficou dito sobre a curta duração da época em que estão em boas condições de estudo as hemicriptófitas, geófitas e terófitas, somos levados a pôr em realce a vantagem de, para cada local, se fazerem vários inventários no decorrer do ano, constituindo o somatório de todos estes inventários parciais o verdadeiro inventário local.

Procurámos, pois, estudar o maior número possível de inventários em que figurasse a *Quercus pyrenaica* Willd. Estes inventários, adiante relacionados, foram por nós distribuídos pelas catorze formações seguintes:

- 1) Povoamentos densos com estrato arbóreo de *Quercus pyrenaica* Willd.
- 2) Povoamentos ralos com estrato arbóreo da mesma espécie.
- 3) Povoamentos mistos de *Quercus pyrenaica* Willd. e outras *Quercus* spp.
- 4) Matas com dominância de *Castanea sativa* Miller.
- 5) Matas em formação, com dominância de *Quercus pyrenaica* Willd.
- 6) Matos altos (estrato superior de arbustos altos ou arborescentes, de 2 a 4 m de altura).
- 7) Matos baixos, com representação de *Quercus pyrenaica* Willd.
- 8) Comunidades secundárias, na área natural da *Quercus pyrenaica* Willd.
- 9) Mata com dominância do *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.
- 10) Vegetação sob coberto de *Betula celtiberica* Rothm. & Vasc.
- 11) Mata mista de *Pinus pinaster* Ait. e *Acacia dealbata* Link.
- 12) Mata com dominância de *Eucalyptus globulus* Labill.
- 13) Vegetação sob coberto de *Pinus* spp., em pinhais semeados na área natural da *Quercus pyrenaica* Willd.
- 14) Clareiras em matas de *Quercus pyrenaica* Willd.

A identificação botânica de todas as plantas referidas nos inventários estudados foi por nós cuidadosamente revista, encontrando-se espécimes arquivados no herbário do Instituto Superior de Agronomia (LISI).

Em cada tipo fisionómico, as espécies serão distribuídas pela ordem seguida na 2.^a Edição da *Flora de Portugal*, de Pereira Coutinho, afim de facilitar qualquer consulta. A nomenclatura que usamos nem sempre é a mesma deste livro, em virtude de várias correcções terem sido feitas posteriormente.

Inventários estudados

Quanto à localização de cada inventário, indicamos o nome do concelho em *itálico*, depois o nome da freguesia e, sendo possível, o do local, onde o inventário foi realizado.

- 1 — *Terras de Bouro*: Gerês, entre Leonte e Albergaria.

Altitude: c. 900 m. s. m.

Formação geológica: granito.

Exposição: WNW. Data: 2/7/1948.

Observadores: J. Franco, M. P. Coutinho & J. de Vasconcellos.

- 2 — *Terras de Bouro*: Gerês, próximo de Calcedónia.

Altitude: c. 850 m. s. m.

Formação geológica: granito.

Exposição: E. Data: 8/7/1948.

Observadores: J. Franco, M. P. Coutinho & J. de Vasconcellos.

- 3 — *Terras de Bouro*: Rio Caldo, acima de S. Bento da Porta Aberta.

Altitude: 360 m. s. m.

Formação geológica: granito.

Exposição: NE. Data: 9/7/1948.

Observadores: M. P. Coutinho & J. de Vasconcellos.

- 4 — *Terras de Bouro*: Rio Caldo, entre S. Bento da Porta Aberta e Freitas.

Altitude: 350 m. s. m.

Formação geológica: granito.

Exposição: NE. Data: 9/7/1948.

Observadores: M. P. Coutinho & J. de Vasconcellos.

- 5 — *Guimarães*: Serzedêlo, Quintinha.

Altitude: 140 m. s. m.

Formação geológica: granito.

Exposição: W. Data: 13 6/1955.

Observador: J. Dias Pereira.

6 — *Guimarães*: Guardizela, Penedo da Cruz.

Altitude: 210 m. s. m.

Formação geológica: granito.

Exposição: W. Data: 20 5/1955.

Observador: J. Dias Pereira.

7 — *Alfândega da Fé*: Sambade, numa elevação próximo da aldeia.

Altitude: 840 m. s. m.

Formação geológica: complexo cristalofílico.

Exposição: S. Data: 13 5/1944.

Observadores: G. Barbosa & F. Garcia.

8 — *Vila Flor*: Carvalho d'Egas.

Altitude: 800 m. s. m.

Formação geológica: granito.

Exposição: cumeada. Data: 29 9/1945.

Observadores: G. Barbosa, F. Garcia, F. Mendonça & J. de Vasconcellos.

9 — *Torre de Moncorvo*: Torre de Moncorvo, Serra do Roboredo.

Altitude: 750 m. s. m.

Formação geológica: Silúrico Inferior.

Exposição: N. Data: 10 5/1944.

Observadores: G. Barbosa & F. Garcia.

10 — *Torre de Moncorvo*: Torre de Moncorvo, Serra do Roboredo.

Altitude: 700 m. s. m.

Formação geológica: Silúrico Inferior.

Exposição NW. Data: 19 6/1945.

Observadores: G. Barbosa & F. Garcia.

11 — *Torre de Moncorvo*: Torre de Moncorvo, Serra do Roboredo.

Altitude: 660 m. s. m.

Formação geológica: Silúrico Inferior.

Exposição NW. Data: 19 6/1945.

Observadores: G. Barbosa & F. Garcia.

- 12 — *Torre de Moncorvo*: Torre de Moncorvo, Serra do Roboredo.
Altitude: 500 m. s. m.
Formação geológica: Silúrico Inferior.
Exposição: NW. Data: 19/6/1945.
Observadores: G. Barbosa & F. Garcia.
- 13 — *Carrazeda de Anciães*: Amedo, mata do Cabral.
Altitude: 760 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: W. Data: 3/10/1945.
Observadores: G. Barbosa & F. Garcia.
- 14 — *Carrazeda de Anciães*: Marzagão, próximo de Luzelos.
Altitude: 740 m. s. m.
Formação geológica: complexo cristalofílico.
Exposição: NW. Data: 1/10/1945.
Observadores: G. Barbosa & F. Garcia.
- 15 — *Carrazeda de Anciães*: Marzagão, cumeada a norte de Castelo de Anciães.
Altitude: 700 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: N. Data: 2/10/1945.
Observadores: G. Barbosa & F. Garcia.
- 16 — *Carrazeda de Anciães*: Lavandeira.
Altitude: 600 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: W. Data: 2/10/1945.
Observadores: G. Barbosa & F. Garcia.
- 17 — *Carrazeda de Anciães*: Castanheiro do Norte, a 1 km a leste da aldeia.
Altitude: 600 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: W. Data: 26/4/1946.
Observadores: F. Mendonça & J. de Vasconcellos.

- 18 — *Alijó*: Alijó, numa elevação a oeste da vila, em direcção a Sanfins do Douro.
Altitude: 720 m. s. m.
Formação geológica: complexo cristalofílico.
Exposição: terreno plano. Data: 14/6/1945.
Observadores: G. Barbosa & F. Garcia.
- 19 — *Alijó*: Alijó, entre Alijó e Granja.
Altitude: 660 m. s. m.
Formação geológica: complexo xisto-gresoso das Beiras.
Exposição: E. Data: 26/5/1945.
Observadores: G. Barbosa & J. Pedrógão.
- 20 — *Alijó*: entre Granja e Castedo.
Altitude: 630 m. s. m.
Formação geológica: complexo xisto gresoso das Beiras.
Exposição: terreno plano. Data: 26/4/1946.
Observadores: F. Mendonça & J. de Vasconcellos.
- 21 — *Alijó*: Favaio, um pouco abaixo da aldeia. à direita da estrada para o Pinhão.
Altitude: 599 m. s. m.
Formação geológica: complexo xisto-gresoso das Beiras.
Exposição: NE. Data: 26/5/1945.
Observadores: G. Barbosa & J. Pedrógão.
- 22 — *Alijó*: Favaio, a caminho do Pinhão.
Altitude: 500 m. s. m.
Formação geológica: complexo xisto-gresoso das Beiras.
Exposição: N. Data: 26/5/1945.
Observadores: G. Barbosa & J. Pedrógão.
- 23 — *Sabrosa*: Parada do Pinhão.
Altitude: 830 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: terreno plano. Data: 27/3/1945.
Observadores: G. Barbosa, F. Garcia & J. de Vasconcellos.

- 24 — *Vila Real*: Mouçós, Sanguinhedo.
Altitude: 700 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: NE. Data: 27/3/1945.
Observadores: G. Barbosa, F. Garcia & J. de Vasconcellos.
- 25 — *Vila Real*: Campeã, no vale, próximo de Quintã.
Altitude: 700 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: terreno plano. Data: 27/3/1945.
Observadores: G. Barbosa, F. Garcia & J. de Vasconcellos.
- 26 — *Peso da Régua*: Poiares, entre Galafura e S. Leonardo, Vale da Fonte.
Altitude: 620 m. s. m.
Formação geológica: complexo xisto-gresoso das Beiras.
Exposição: terreno plano. Data: 25/4/1946.
Observadores: F. Mendonça & J. de Vasconcellos.
- 27 — *Peso da Régua*: Poiares, Canelas, Monte Curvaceira.
Altitude: 504 m. s. m.
Formação geológica: complexo xisto-gresoso das Beiras.
Exposição: N. Data: 14/5/1943.
Observadores: F. Garcia & M. Myre.
- 28 — *Peso da Régua*: Covelinhas, a nordeste da Quinta do Biando.
Altitude: 200 m. s. m.
Formação geológica: complexo xisto-gresoso das Beiras.
Exposição: E. Data: 14/5/1943.
Observadores: F. Garcia & M. Myre.
- 29 — *Peso da Régua*: Loureiro, Quinta do Pimentel.
Altitude: 400 m. s. m.
Formação geológica: complexo xisto-gresoso das Beiras.
Exposição: E. Data: 24/3/1945.
Observadores: G. Barbosa, F. Garcia & M. Myre.

- 30 — *Santa Marta de Penaguião*: entre Sanhoane e Travassos, encosta direita de um ribeiro.
Altitude: 275 m. s. m.
Formação geológica: complexo xisto gresoso das Beiras.
Exposição: N. Data: 6/5/1943.
Observadores: F. Garcia & M. Myre.
- 31 — *Mesão Frio*: Cidadelhe, Quinta do Paço.
Altitude: 300 m. s. m.
Formação geológica: complexo xisto-gresoso das Beiras e granito.
Exposição: S. Data: 10/5/1943.
Observadores: F. Garcia & M. Myre.
- 32 — *Mesão Frio*: Santa Cristina, mata da Casa da Rede.
Altitude: 225 m. s. m.
Formação geológica: complexo xisto-gresoso das Beiras.
Exposição: E. Data: 20/4/1943.
Observadores: F. Garcia, F. Mendonça, M. Myre & J. de Vasconcellos.
- 33 — *Mesão Frio*: Barqueiros, mata da Quinta da Manuela.
Altitude: c. 150 m. s. m.
Formação geológica: complexo xisto-gresoso das Beiras.
Exposição: SW. Data: 23/3/1945.
Observadores: G. Barbosa, F. Garcia & M. Myre.
- 34 — *Figueira de Castelo Rodrigo*: Castelo Rodrigo, Quinta do Souto.
Altitude: c. 750 m. s. m.
Formação geológica: complexo xisto-gresoso das Beiras.
Exposição: W. Data: Abril/1944.
Observador: F. Garcia.
- 35 — *Figueira de Castelo Rodrigo*: Escarigo, Couto de S. Miguel.
Altitude: c. 600 m. s. m.
Formação geológica: complexo xisto-gresoso das Beiras.
Exposição: E. Data: Abril/1944.
Observador: F. Garcia.

- 36 — *Meda*: Meda, próximo da estrada para Longroiva, do lado sul.
Altitude: 680 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: N. Data: 20/6/1944.
Observadores: F. Garcia & M. Myre.
- 37 — *Tabuaço*: Tabuaço, junto à primeira ponte da estrada para Casais do Douro.
Altitude: 420 m. s. m.
Formação geológica: complexo xisto-gresoso das Beiras.
Exposição: E. Data: 30/5/1945.
Observadores: G. Barbosa & F. Garcia.
- 38 — *Tabuaço*: Sendim, ao Toiro Alto.
Altitude: 640 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: S. Data: 29/3/1945.
Observadores: G. Barbosa, F. Garcia & J. de Vasconcellos.
- 39 — *Tabuaço*: Tabuaço, princípio do caminho para Vale de Figueira.
Altitude: 600 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: E. Data: 30/5/1945.
Observadores: G. Barbosa & F. Garcia.
- 40 — *Armamar*: Gojim.
Altitude: 780 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: N. Data: 25/4/1946.
Observadores: F. Mendonça & J. de Vasconcellos.
- 41 — *Armamar*: Fontelo, Balteiro.
Altitude: 570 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: NE. Data: 25/4/1946.
Observadores: F. Mendonça & J. de Vasconcellos.
- 42 — *Lamego*: Penim.
Altitude: 200 m. s. m.
Formação geológica: complexo xisto-gresoso das Beiras.

Exposição: N. Data: 18/5/1943.
Observadores: F. Garcia & M. Myre.

- 43 — *Lamego*: Figueira, Mata de Mindeiros.
Altitude: 475 m. s. m.
Formação geológica: complexo xisto-gresoso das Beiras e granito.
Exposição: NW. Data: 9/6/1943.
Observadores: F. Garcia & M. Myre.
- 44 — *Lamego*: Lamego (Sé), a sul de S. João, encosta sobre o rio Balsemão.
Altitude: 425 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: E. Data: 5/6/1943.
Observadores: F. Garcia & M. Myre.
- 45 — *Lamego*: Ferreiros de Avões, a caminho de Relógio de Sol, junto a um ribeiro.
Altitude: 560 m. s. m.
Formação geológica: complexo xisto-gresoso das Beiras.
Exposição: N. Data: 23/4/1943.
Observadores: F. Garcia, F. Mendonça, M. Myre & J. de Vasconcellos.
- 46 — *Lamego*: Ferreirim, entre Mós e Magustim de Cima.
Altitude: 620 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: NW. Data: 25/4/1946.
Observadores: F. Mendonça & J. de Vasconcellos.
- 47 — *Lamego*: Melcões, Pinhal da Cumieira.
Altitude: 920 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: S. Data: 2/6/1948.
Observador: J. da Silva Melo.
- 48 — *Lamego*: Melcões, Pinhal da Relva.
Altitude: 860 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: S. Data: 6/7/1948.
Observador: J. da Silva Melo.

- 49 — *Lamego*: Melções, Moitas.
Altitude: 850 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: S. Data: Julho/1948.
Observador: J. da Silva Melo.
- 50 — *Lamego*: Vila Nova de Souto d'El-Rei, Monte de Ufa.
Altitude: 970 m. s. m.
Formação geológica: complexo xisto-gresoso das Beiras.
Exposição: E. Data: 5/6/1948.
Observador: J. da Silva Melo.
- 51 — *Lamego*: Magueija, Monte da Camba.
Altitude: 970 m. s. m.
Formação geológica: complexo xisto-gresoso das Beiras.
Exposição: S. Data: Junho/1948.
Observador: J. da Silva Melo.
- 52 — *Lamego*: Lalim, Rivelas.
Altitude: 630 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: SW. Data: Junho/1948.
Observador: J. da Silva Melo.
- 53 — *Lamego*: Lalim, Vale da Cruz.
Altitude: 620 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: SE. Data: 18/3/1948.
Observador: J. da Silva Melo.
- 54 — *Lamego*: Lalim, próximo de Veiga.
Altitude: 575 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: N. Data: 12/6/1943.
Observadores: F. Garcia & M. Myre.
- 55 — *Lamego*: Lalim, Talefre.
Altitude: 704 m. s. m.
Formação geológica: granito.

Exposição: NW. Data: Junho/1948.
Observador: J. da Silva Melo.

56 — *Lamego*: Lazarim, Cruzeiro.

Altitude: 940 m. s. m.

Formação geológica: granito.

Exposição: E. Data: 14/4/1948.

Observador: J. da Silva Melo.

57 — *Lamego*: Bigorne, Mata de Carvalhos.

Altitude: 930 m. s. m.

Formação geológica: granito.

Exposição: E. Data: Abril/1948.

Observador: J. da Silva Melo.

58 — *Tarouca*: Gouviães, a norte de Eira Queimada, margem esquerda duma linha de água.

Altitude: 400 m. s. m.

Formação geológica: granito.

Exposição: W. Data: 9/6/1943.

Observadores: F. Garcia & M. Myre.

59 — *Resende*: Barrô, junto à ermida.

Altitude: 275 m. s. m.

Formação geológica: complexo xisto gresoso das Beiras.

Exposição: W. Data: 27/4/1943.

Observadores: F. Garcia, F. Mendonça, M. Myre & J. de Vasconcellos.

60 — *Oliveira de Azemeis*: Carregosa, próximo da entrada nascente da Quinta da Costeira.

Altitude: c. 310 m. s. m.

Formação geológica: complexo cristalofílico.

Exposição: terreno plano. Data: Abril/1950.

Observador: F. Soares Pinheiro.

- 61 — *Oliveira de Azemeis*: Carregosa, Teamonde.
Altitude: 300 m. s. m.
Formação geológica: complexo cristalofílico.
Exposição: E. Data: Abril/1950.
Observador: F. Soares Pinheiro.
- 62 — *Oliveira de Azemeis*: Palmaz, a oeste de Ferreiros.
Altitude: 270 m. s. m.
Formação geológica: complexo cristalofílico.
Exposição: W. Data: Maio/1950.
Observador: F. Soares Pinheiro.
- 63 — *Almeida*: Almeida, ao limite norte do concelho.
Altitude: 690 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: terreno plano. Data: 1946.
Observador: M. F. Godinho.
- 64 — *Almeida*: Almeida, à Quinta do Barrocal.
Altitude: 670 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: SW. Data: 1946.
Observador: M. F. Godinho.
- 65 — *Almeida*: Almeida, Quinta do Barrocal.
Altitude: 660 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: W. Data: 1946.
Observador: M. F. Godinho.
- 66 — *Almeida*: Almeida, à Quinta do Castilho.
Altitude: c. 700 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: W. Data: 1946.
Observador: M. F. Godinho.

- 67 — *Almeida*: Vale de la Mula, Alto da Cruz.
Altitude: 770 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: E. Data: 1946.
Observador: M. F. Godinho.
- 68 — *Almeida*: Junça.
Altitude: 756 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: E. Data: 1946.
Observador: M. F. Godinho.
- 69 — *Trancoso*: Torre do Terranho.
Altitude: 800 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: N. Data: 17/4/1954.
Observador: N. Menezes da Costa.
- 70 — *Trancoso*: Torre do Terranho.
Altitude: 844 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: N. Data: 17/4/1954.
Observador: N. Menezes da Costa.
- 71 — *Trancoso*: Cótimos, a noroeste da aldeia.
Altitude: 566 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: SE. Data: 15/4/1954.
Observador: N. Menezes da Costa.
- 72 — *Trancoso*: Vale do Seixo, junto à Quinta do Cabral.
Altitude: 587 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: NW. Data: 23/4/1954.
Observador: N. Menezes da Costa.
- 73 — *Trancoso*: Souto Maior, Quinta do Chapado.
Altitude: 552 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: terreno plano. Data: 14/4/1954.
Observador: N. Menezes da Costa.

- 74 — *Trancoso*: Souto Maior, baldio do Pintassilgo.
Altitude: 783 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: SW. Data: 13/4/1954.
Observador: N. Menezes da Costa.
- 75 — *Trancoso*: Souto Maior, baldio de Golfar.
Altitude: 800 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: N. Data: 15/4/1954.
Observador: N. Menezes da Costa.
- 76 — *Trancoso*: Terranho.
Altitude: 775 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: E. Data: 16/4/1954.
Observador: N. Menezes da Costa.
- 77 — *Trancoso*: Rio de Mel, a nordeste da aldeia.
Altitude: 750 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: S. Data: 21/4/1954 e 8/7/1954.
Observador: N. Menezes da Costa.
- 78 — *Trancoso*: Palhais.
Altitude: 625 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: E. Data: 20/4/1954.
Observador: N. Menezes da Costa.
- 79 — *Trancoso*: Póvoa do Concelho, próximo da Quinta do Passal.
Altitude: 662 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: E. Data: 19/4/1954.
Observador: N. Menezes da Costa.
- 80 — *Trancoso*: Feital, próximo de Garcia Joanes.
Altitude: 775 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: NE. Data: 22/4/1954.
Observador: N. Menezes da Costa.

- 81 — *Trancoso*: Freches, próximo da estrada para Celorico da Beira.
Altitude: 625 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: SW. Data: 22/4/1954 e 9/7/1954.
Observador: N. Menezes da Costa.
- 82 — *Trancoso*: a nordeste de Vila Franca das Naves.
Altitude: 559 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: SE. Data: 24/4/1954.
Observador: N. Menezes da Costa.
- 83 — *Trancoso*: a noroeste de Vila Franca das Naves.
Altitude: 698 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: SE. Data: 24/4/1954.
Observador: N. Menezes da Costa.
- 84 — *Mangualde*: Freixiosa, Porto Quintela.
Altitude: 550 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: N. Data: 13/5/1955.
Observador: F. Severo de Almeida.
- 85 — *Mangualde*: Mangualde, mata do Visconde de Almeidinha.
Altitude: 541 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: N. Data: 4/5/1955.
Observador: F. Severo de Almeida.
- 86 — *Mangualde*: Abrunhosa-a-Velha, Salgueiral.
Altitude: 421 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: NE. Data: 15/5/1955.
Observador: F. Severo de Almeida.
- 87 — *Mangualde*: Santiago de Cassurães, Robedal.
Altitude: 480 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: SE. Data: 12/5/1955.
Observador: F. Severo de Almeida.

- 88 — *Mangualde*: Santiago de Cassurães, Serra do Casal de Cima.
Altitude: 600 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: S. Data: 30/4/1955.
Observador: F. Severo de Almeida.
- 89 — *Mangualde*: Mesquitela, Outeiros.
Altitude: 580 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: S. Data: 30/4/1955.
Observador: F. Severo de Almeida.
- 90 — *Mangualde*: Mesquitela, Malho.
Altitude: 500 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: S. Data: 16/5/1955.
Observador: F. Severo de Almeida.
- 91 — *Mangualde*: Póvoa de Cervães, encosta dos Olivais.
Altitude: 380 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: S. Data: 10/5/1955.
Observador: F. Severo de Almeida.
- 92 — *Guarda*: Adão, Moita de S. Pedro.
Altitude: 830 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: terreno plano. Data: 21/6/1956.
Observadores: J. Franco & J. Gonçalves.
Este inventário foi feito numa clareira da mata, em que foi realizado o n.º 93.
- 93 — *Guarda*: Adão, Moita de S. Pedro.
Este inventário foi feito na mata que circunda a clareira do n.º 92 e no mesmo dia.
- 94 — *Sabugal*: Sabugal, vertente sobre a ribeira de Arna.
Altitude: 770 m. s. m.
Formação geológica: complexo xisto-gresoso das Beiras.
Exposição: W. Data: 21/6/1956.
Observadores: J. Franco & J. Gonçalves.

- 95 — *Sabugal*: Sabugal, vertente sobre a ribeira de Arna.
Este inventário foi realizado na mata que circunda a clareira,
onde se levantou o n.º 94 e no mesmo dia.
- 96 — *Sabugal*: Sabugal, a 1 km a SW da vila.
Altitude: 790 m. s. m.
Formação geológica: complexo xisto-gresoso das Beiras.
Exposição: N. Data: 21/6/1956.
Observadores: J. Franco & J. Gonçalves.
- 97 — *Belmonte*: entre Casteleiro e Terreiro das Bruxas, à esquerda da estrada.
Altitude: 516 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: SW. Data: Setembro/1945.
Observador: J. de Vasconcellos.
- 98 — *Belmonte*: Enguias.
Altitude: 490 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: N. Data: Setembro/1945.
Observador: J. de Vasconcellos.
- 99 — *Belmonte*: Belmonte, Cabeço da Esperança.
Altitude: 710 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: E. Data: Setembro/1945.
Observador: J. de Vasconcellos.
- 100 — *Manteigas*: Manteigas, Nordia.
Altitude: 1075 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: SE. Data: 28/9/1951.
Observador: J. Gonçalves.
- 101 — *Covilhã*: Peraboa, próximo do marco geodésico do Pereiro.
Altitude: 630 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: NW. Data: Setembro/1945.
Observador: J. de Vasconcellos.

- 102 — *Penamacor*: a 3 km a SE de Meimoa, «Carvalheira do Dr. Luiz Osório».

Altitude: 500 m. s. m.

Formação geológica: complexo xisto-gresoso das Beiras.

Exposição: terreno plano. Data: Setembro/1945.

Observador: J. de Vasconcellos.

- 103 — *Penamacor*: a 3 km a SE de Meimoa, «Carvalheira do Dr. Luiz Osório».

Inventário feito na mesma mata do n.º 102.

Data: 10/6/1955.

Observador: J. Franco.

- 104 — *Penamacor*: a 3 km a SE de Meimoa, «Carvalheira do Dr. Luiz Osório».

Inventário feito numa clareira da mata dos n.ºs 102 e 103.

Data: 10/6/1955.

Observador: J. Franco.

- 105 — *Fundão*: Perovizeu, próximo da Quinta do Brejo.

Altitude: 453 m. s. m.

Formação geológica: complexo xisto-gresoso das Beiras.

Exposição: W. Data: Setembro/1945.

Observador: J. de Vasconcellos.

- 106 — *Fundão*: Alcaide, Denouro.

Altitude: 470 m. s. m.

Formação geológica: complexo xisto-gresoso das Beiras.

Exposição: terreno plano. Data: Setembro/1945.

Observador: J. de Vasconcellos.

- 107 — *Fundão*: Alcaide, Fórneas.

Altitude: 475 m. s. m.

Formação geológica: complexo xisto-gresoso das Beiras.

Exposição: E. Data: 19/7/1955.

Observador: J. Franco.

- 108 — *Fundão*: Alcaide, Cabêço de S. Macário.
Altitude: 525 m. s. m.
Formação geológica: complexo xisto-gresoso das Beiras.
Exposição: SE. Data: 18/7/1955.
Observador: J. Franco.
- 109 — *Fundão*: Alcaide, Piçarra.
Altitude: 580 m. s. m.
Formação geológica: complexo xisto-gresoso das Beiras.
Exposição: NW. Data: 18/7/1955.
Observador: J. Franco.
- 110 — *Fundão*: Alcaide, Folhadeiros.
Altitude: 610 m. s. m.
Formação geológica: complexo xisto-gresoso das Beiras.
Exposição: N. Data: 18/7/1955.
Observador: J. Franco.
- 111 — *Fundão*: Alcaide, Serra da Gardunha.
Altitude: 600 m. s. m.
Formação geológica: complexo xisto-gresoso das Beiras.
Exposição: N. Data: Setembro/1945.
Observador: J. de Vasconcellos.
- 112 — *Fundão*: Fundão, encosta da Serra da Gardunha.
Altitude: 550 m. s. m.
Formação geológica: complexo xisto-gresoso das Beiras.
Exposição: N. Data: Setembro/1945.
Observador: J. de Vasconcellos.
- 113 — *Fundão*: Aldeia de Joanes, a caminho do Telhado.
Altitude: 460 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: E. Data: Setembro/1945.
Observador: J. de Vasconcellos.

- 114 — *Fundão*: Aldeia de Joanes, a caminho do Telhado.
Altitude: 460 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: E. Data: Setembro/1945.
Observador: J. de Vasconcellos.
- 115 — *Ancião*: Avelar, Outeiro do Moinho.
Altitude: 260 m. s. m.
Formação geológica: Jurássico Inferior.
Exposição: NW. Data: 30/4/1948.
Observador: J. Arnaut Moreira.
- 116 — *Vila Nova de Ourém*: Fátima, a norte da Cova da Iria.
Altitude: 225 m. s. m.
Formação geológica: Jurássico Superior.
Exposição: terreno plano. Data: 14/6/1955.
Observador: A. M. da Cunha Lopes.
- 117 — *Portalegre*: Alegrete, Pico do Medronhal.
Altitude: 500 m. s. m.
Formação geológica: Devónico Inferior.
Exposição: terreno de pequeno declive. Data: 24/5/1952.
Observador: A. Raimundo.
- 118 — *Portalegre*: Alegrete, Vale das Vinhas.
Altitude: 420 m. s. m.
Formação geológica: Devónico Inferior.
Exposição: terreno plano. Data: 15/6/1952.
Observador: A. Raimundo.
- 119 — *Constância*: Santa Margarida da Coutada, Casal de Carvalhoso.
Altitude: 155 m. s. m.
Formação geológica: Miocénico.
Exposição: NE. Data: 5/7/1954.
Observador: L. Velho Bairrão.
- 120 — *Constância*: Santa Margarida da Coutada, Casal de Caldelas.
Altitude: 120 m. s. m.
Formação geológica: Miocénico.

Exposição: E. Data: 28/4/1954.
Observador: L. Velho Bairrão.

121 — *Mafra*: Malveira, vertente do Cabeço do Serro.
Altitude: 275 m. s. m.
Formação geológica: Cretácico Inferior.
Exposição: W. Data: 28/3/1950.
Observador: O. Reis Cunha.

122 — *Loures*: Lousa, Casal do Coxo/Travassos.
Altitude: 250 m. s. m.
Formação geológica: complexo basáltico de Lisboa.
Exposição: E. Data: 26/5/1949.
Observador: O. J. Azancot de Menezes.

123 — *Loures*: Loures, Cabeço de Montemor.
Altitude: 280 m. s. m.
Formação geológica: Traquitos.
Exposição: SW. Data: 23/4/1955.
Observadores: J. Franco & A. R. Pinto da Silva.

124 — *Loures*: Caneças, Quinta da Fonte Santa.
Altitude: 300 m. s. m.
Formação geológica: Traquitos.
Exposição: SW. Data: 27/4/1949.
Observador: O. J. Azancot de Menezes.

125 — *Sintra*: Almargem do Bispo, a oeste do Ginjal.
Altitude: 240 m. s. m.
Formação geológica: Cretácico Inferior.
Exposição: E. Data: 23/4/1955.
Observadores: J. Franco & A. R. Pinto da Silva.

126 — *Sintra*: S. Pedro de Penaferirim.
Altitude: 320 m. s. m.
Formação geológica: Jurássico Superior.
Exposição: S. Data: 14/5/1953.
Observador: J. Teixeira Diniz.

- 127 — *Sintra*: S. Pedro de Penaferrim.
Altitude: 325 m. s. m.
Formação geológica: Jurássico Superior.
Exposição: S. Data: 7/5/1953.
Observador: J. Teixeira Diniz.
- 128 — *Sintra*: S. Pedro de Penaferrim, Monte Sereno.
Altitude: 340 m. s. m.
Formação geológica: Jurássico Superior.
Exposição: S. Data: 23/2/1953.
Observador: J. Teixeira Diniz.
- 129 — *Sintra*: S. Pedro de Penaferrim, Parque da Pena, Santa Eufémia.
Altitude: 460 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: SW. Data: 11/5/1953.
Observador: J. Teixeira Diniz.
- 130 — *Sintra*: S. Pedro de Penaferrim, Parque da Pena, Santa Eufémia.
Altitude: 470 m. s. m.
Formação geológica: granito.
Exposição: SW. Data: 25/5/1953.
Observador: J. Teixeira Diniz.

Antes de iniciar a análise dos quadros de presença, apresentamos uma relação das espécies que, em cada quadro, só poderiam ser citadas em um único inventário, de modo a evitar o excessivo alongamento desses quadros (os números entre parênteses referem-se aos respectivos inventários e os nomes antecédidos por um asterístico dizem respeito a espécies introduzidas, se bem que actualmente subespontâneas):

Macrofanerófitas: * *Pinus pinaster* (19, 44, 53, 79, 118), *Juniperus oxycedrus* ssp. *macrocarpa* (8, 11, 13, 15), *Quercus robur* (85), *Q. × neomairei* (43, 116), *Q. faginea* var. *faginea* (44, 116, 123),

Q. ilex ssp. *rotundifolia* (10, 44, 116), *Ulmus corpinifolia* (34, 64, 85), *Celtis australis* (37), *Pyrus communis* ssp. *pyraster* (2, 57), *Sorbus aucuparia* (9), *Prunus spinosa* (12, 34), *P. avium* (34), *P. mahaleb* (9, 12), *Pistacia terebinthus* (44), * *Ailanthus altissima* (85), *Rhus coriaria* (37, 118), *Rhamnus frangula* (54), *Fraxinus angustifolia* (85, 106), * *Olea europaea* var. *europaea* (91) e *Sambucus nigra* (126).

Manofanerófitas: *Quercus faginea* var. *salicifolia* (11), *Q. lusitana* (120, 125). *Q. coccifera* (120, 122), *Osyris alba* (12, 44, 113), *Daphne gnidium* (81), *Crataegus monogyna* (41, 85, 114), *Genista lusitanica* (67), *G. triacanthos* (114, 115, 125), *G. florida* ssp. *leptoclada* (53), *Adenocarpus complicatus* ssp. *intermedius* (39, 85, 110), *Ulex europaeus* (18, 54), *U. minor* (29, 123, 125), *U. jussiaei* (115, 125), *U. welwitschianus* (122), *U. parviflorus* (120), *Pterospartum tridentatum* (7), *Cytisus grandiflorus* (115), *C. scoparius* (12, 83), *C. striatus* (40, 88), *C. multiflorus* (54), *Rhamnus alaternus* (123, 127), *Cistus crispus* (108, 115, 119), *C. monspeliensis* (115), *C. salviifolius* (44, 102, 122, 125), *C. populifolius* (9, 11), *C. ladaniferus* (102, 114), *Halimium umbellatum* var. *verticillatum* (13, 15), *H. ocymoides* (59, 119), *Myrtus communis* (33), *Arbutus unedo* (46), *Erica australis* (7, 24, 120), *E. cinerea* (29), *E. lusitanica* (115), *E. arborea* (14, 24), *E. scoparia* (14, 33, 112), *Phillyrea angustifolia* (36), *Jasminum fruticans* (37), *Lavandula stoechas* (116), *Phagnalon saxatile* (37, 113) e *Helichrysum stoechas* (108, 110).

Fanerófitas escandentes: *Asparagus acutifolius* (37, 123), *A. aphyllus* (122), *Rosa micrantha* (36), *Rubus peculiaris* (9, 10), *R. lusitanicus* (1, 2, 12), *Hedera canariensis* (12, 34, 85), *Rubia peregrina* (109), *Lonicera etrusca* (113, 125) e *L. periclymenum* (24, 37, 40, 106).

Caméfitas: *Thesium divaricatum* (21, 108), *Arenaria montana* (13), *Stellaria holostea* (54), *Cerastium holosteoides* ssp. *triviale* (60), *Melandrium album* ssp. *album* (49, 62, 126), *Dianthus lusitanus* (65), *Sedum forsterianum* (17, 55, 108), *S. hirsutum* (2, 33), *Potentilla erecta* (125), *Trifolium pratense* (103), *Psoralea bituminosa* (33, 37), *Ruta chalepensis* ssp. *angustifolia* (33), *Euphorbia amygdaloides* (43), *Tuberaria lignosa* (7, 30, 116), *T. globulariifolia* (2), *Helianthemum nummularium* (2, 49, 50, 53), *Vaccinium myrtillus* (1), *Omphalodes nitida*

(1, 39, 49), *Thymus mastichina* (13, 15, 16, 20), *Th. caespitius* (59), *Th. zygis* (122), *Origanum virens* (12), *Satureja vulgaris* (55, 122), *Prunella vulgaris* (122), *P. hastifolia* (1, 2), *Teucrium scorodonia* (12, 122), *Linaria triornithophora* (10), *Antirrhinum hispanicum* (36, 37), *Galium rotundifolium* (1), *G. broterianum* (1, 103), *Jasione humilis* (98), *Chrysanthemum silvaticum* (39), *Ch. corymbosum* (96) e *Centaurea sempervirens* (127).

Hemicriptófitas: *Asplenium trichomanes* (37, 97), *A. obovatum* (37), *A. adiantum-nigrum* ssp. *onopteris* (32), *Polypodium vulgare* (37, 85), *Anthoxanthum odoratum* (1, 108), *Stipa gigantea* (41), *Agrostis tenuis* (5), *A. castellana* (97), *Holcus lanatus* (1), *H. mollis* (110), *Corynephorus canescens* (15), *Gaudinia fragilis* (60), *Sieglingia decumbens* (1, 2), *Koeleria caudata* (110), *Melica magnolii* (36, 116), *Dactylis glomerata* (31), *D. hispanica* (29, 108, 122), *Cynosurus cristatus* (8, 12), *Festuca paniculata* ssp. *durandoi* (41, 94, 118), *Brachypodium phoenicoides* (116, 123, 125), *B. silvaticum* (13, 19, 53, 108), *B. pinatum* (14, 30), *Lolium aristatum* (5), *Carex muricata* (19, 21, 29), *Juncus conglomeratus* (103), *J. squarrosus* (23), *Luzula lactea* (11, 107), *L. campestris* (17, 30, 121), *Rumex bucephalophorus* (49, 53), *R. conglomeratus* (69, 71, 103), *R. angiocarpus* (18), *R. papillaris* (39, 55, 96, 121), *Silene cucubalus* (1), *S. nutans* (4, 6, 54), *Ficaria verna* (29, 57), *Ranunculus gallaecicus* (60), *R. gregarius* (27, 46, 47, 57), *R. aleae* (63, 72, 103), *Caltha palustris* (57), *Paeonia lusitanica* (9, 10, 12, 109, 121), *Rhynchosinapis pseudo-erucastrum* (99), *Astrocarpus sesamoides* (38, 39, 88, 100, 118), *Umbilicus praealtus* (10, 33), *Poterium magnolii* (39), *Fragaria vesca* (127), *Geum silvaticum* (21, 121), *Trifolium repens* (128), *T. ochroleucum* (58), *Lotus corniculatus* (27), *Geranium pyrenaicum* (39), *Hypericum linariifolium* (6, 32, 95), *H. perforatum* (36, 110, 118), *H. pulchrum* (1), *Viola riviana* (39, 40, 121), *Eryngium campestre* (68, 105, 114), *Carum verticillatum* (17, 96), *Ferula communis* (12), *Thapsia villosa* var. *dissecta* (14, 26), *Margotia gummifera* (37), *Primula acaulis* (29, 43), *Armeria longearistata* (27, 28), *Mentha rotundifolia* (19, 39, 79), *Stachys officinalis* var. *algeriensis* (125), *Lamium maculatum* (49, 61), *Ajuga occidentalis* (29), *Anarrhinum bellidifolium* (6), *Digitalis purpurea* (14, 24, 40, 122), *Pedicularis sylvatica* (39, 56), *Galium verum* (49, 55), *Campanula rapunculus* (58, 108), *Scabiosa maritima* (122), *Bellis perennis* (27), *B. silvestris* (19, 29), *Achillea millefolium* (2, 57), *Carlina*

corymbosa (13, 108, 114), *Carduus broteroi* (116), *Centaurea nigra* ssp. *nemoralis* (2), *C. ornata* (113, 114), *C. tagana* (117), *Hypochaeris radicata* (122), *Chondrilla juncea* (36, 110), *Taraxacum officinale* (57), *Crepis lapsanoides* (1), *Leontodon leysseri* (60), *Hieracium pilosella* (2, 20) e *H. castellanum* (18).

Geófitas: *Scirpus holoschaenus* (119), *Arum italicum* (63), *Merendera bulbocodium* (47, 49), *Simethis planifolia* (23, 50, 122), *Asphodelus lusitanicus* (9, 12, 125), *Ornithogalum concinnum* (38), *O. umbellatum* (35, 83), *Urginea maritima* (37), *Scilla monophyllos* (6, 29, 121), *S. hispanica* (63, 73), *S. hispanica* var. *patula* (49), *S. non-scripta* (55, 57), *Muscari comosum* (12, 129), *Polygonatum odoratum* (12, 121, 122), *Narcissus reflexus* (29, 38, 47), *Crocus asturicus* (47, 49), *Orchis picta* (27), *O. tridentata* (33), *O. maculata* (1, 39, 49), *O. mascula* (17, 20, 29), *Aristolochia pistolochia* (118), *A. longa* (7, 19, 39, 122), *Anemone trifida* ssp. *albida* (1), *A. palmata* (35), *Saxifraga granulata* (57, 63), *Vicia tenuifolia* var. *polyphylla* (109), *Lathyrus latifolius* (58, 108, 113), *L. niger* (29, 43, 109), *Conopodium majus* (18, 22, 108), *Oenanthe crocata* (42) e *Bryonia dioica* (12, 39).

Terófitas: *Anthoxanthum aristatum* (18, 38, 39), *A. amarum* (54), *Agrostis truncatula* (5, 38), *Aira caryophyllea* (93, 94), *Briza minor* (122), *Cynosurus echinatus* (19, 44, 49, 55, 117, 122), *Vulpia delicatula* (48), *V. bromoides* (49), *V. hybrida* (49, 56), *V. myuros* (110), *V. ciliata* (110), *Catapodium tenellum* (36, 117), *Aegilops triuncialis* (22), *Spergula arvensis* (57, 69), *Silene gallica* (122), *S. psammitis* (48, 55), *S. distachya* (6), *Ranunculus parviflorus* (57), *Capsella bursa-pastoris* (63, 84), *Raphanus microcarpus* (90), *Cardamine hirsuta* (80, 121), *Reseda luteola* (116), *Sedum arenarium* (2, 6, 49), *Lupinus reticulatus* (53, 109, 110), *L. rothmaleri* (48, 49, 50, 53, 58), *L. luteus* (77), *Trifolium campestre* (53, 122), *T. dubium* (103, 108), *T. glomeratum* (48, 53), *T. suffocatum* (53, 55), *T. stellatum* (122), *T. incarnatum* (39), *Ornithopus compressus* (27, 31, 72), *O. perpusillus* (49), *Coronilla repanda* ssp. *dura* (19), *Vicia sativa* (27, 77), *V. lutea* var. *laevigata* (48, 49, 53, 117), *Lathyrus angulatus* (48, 55), *Geranium lucidum* (12, 34, 49, 90), *G. robertianum* var. *purpureum* (72, 125), *G. dissectum* (121, 122), *Linum hispanicum* (122), *Euphorbia peplus* (122), *Chaerophyllum temulum* (36), *Daucus carota* (53), *Centaureum minus* (110, 116), *Cuscuta epithimum* (39, 108, 116),

Myosotis stolonifera (39), *Linaria spartea* (36, 48, 99), *Melampyrum pratense* (1), *Odontites serotina* (53, 108), *Plantago lanceolata* (39), *Crucianella angustifolia* (17, 93, 106, 109), *Galium divaricatum* (1), *Campanula lusitanica* (54, 57, 118), *Jasione montana* (39), *Filago gallica* (122), *Anthemis fuscata* (49, 77), *Carduus tenuiflorus* (81), *Galactites tomentosa* (116), *Cnicus benedictus* (65), *Hispidella hispanica* (49, 50, 53), *Lapsana communis* (9, 39, 103, 126) *Tolpis barbata* (18, 81, 108), *Arnoseris minima* (94), *Leontodon rothii* (49, 122), *Picris hieracioides* (49, 53, 110), *Sonchus glaucescens* (77), *Crepis taraxacifolia* (7, 64, 65) e *C. capillaris* (122).

[illegible]

QUADRO I (Conclusão)

POVOAMENTOS DENSOS COM ESTRATO ARBÓREO DE QUERCUS PYRENAICA WILLD.

Número do inventário	7	10	15	23	34	36	53	57	93	95	96	102	103	111	115	Presença
Altitude (m)	840	700	700	830	750	680	620	930	830	770	790	500	500	600	260	
Exposição	S	NW	N	horiz.	W	N	SE	E	E	W	N	horiz.	horiz.	N	NW	Jur Inf.
Formação geológica	C. crist.	Sil. Inf.	gr.	gr.	x	gr.	gr.	gr.	gr.	x.	x.	x.	x.	x.	Jur Inf.	
GEÓFITAS (Conclusão)																
Asphodelus aestivalis		2.3				1.1						+	1.2	+		I
Polygonatum odoratum				1.1		+	+	2.2						+		I
Narcissus bulbocodium							2.2	2.2								I
Narcissus reflexus							2.2	2.1	1.1	1.1			2.1			I
Crocus asturicus																I
Conopodium majus																I
TERÓFITAS																
Anthoxanthum aristatum								2.3	1.1	3.1						I
Mibora minima				1.3					1.1			+				I
Agrostis truncatula			1.1	1.2												I
Briza maxima						1.1	2.1	1.1		1.1						I
Cardamine hirsuta								2.1								I
Teesdalia nudicaulis							2.1	2.2	+							I
Ornithopus compressus									1.1							I
Vicia sativa																I
Vicia hirsuta																I
Lathyrus angulatus																I
Geranium robertianum var. purpureum											1.1					I
Tuberaria guttata	1.1						2.1	2.1		+			1.1			I
Jasione montana							+			+						I
Senecio sylvaticus							2.1									I
Andryala integrifolia							2.1		+							I
Crepis capillaris								1.1								I

Procurámos reunir neste quadro todos os inventários realizados em matas que mais se pudessem aproximar da floresta natural com dominância exclusiva de *Quercus pyrenaica* Willd. (figs. 11 e 12).

A estratificação destas matas compreende os seguintes andares:

- 1) *Andar arbóreo*: constituído apenas por indivíduos de *Quercus pyrenaica* Willd., que, de muito, sobrepõem o andar imediato, abaixo.

Os indivíduos de *Quercus pyrenaica* Willd., pela sua aproximação, apresentam as copas reduzidas e os troncos com fustes bem definidos; o ensombramento, provocado por este tipo de povoamento, é grande no período em que as árvores estão vestidas de folhas, pelo que os andares inferiores ficam num ambiente de frescura nesse período.

- 2) *Andar arbustivo alto*: de altura muito inferior ao anterior, compreende várias espécies. Os exemplares de *Castanea sativa* Miller, nos inventários n.ºs 34 e 53, são o resultado da cultura antiga desta espécie em muitos pontos de Portugal nas áreas da distribuição natural dos carvalhos caducifólios.

A presença de *Ulmus carpinifolia* Gled. no inventário n.º 34 dá-nos a indicação de se tratar dum local fresco, o que, de resto, também é comprovado pela presença de *Prunus spinosa* L., *Prunus avium* L., *Hedera canariensis* Willd. e *Geranium lucidum* L.

O grau de presença mais elevado (III) cabe a *Crataegus monogyna* Jacq., característica da classe *Querceto-Fagetea* Br.-Bl. & Vl.

- 3) *Andar arbustivo baixo*: É formado pelo elenco das nanofanerófitas. Têm grau de presença IV a *Genista falcata* Brot. e grau de presença III as espécies: *Daphne gnidium* L., *Cytisus multiflorus* (Ait.) Sweet e *Cistus hirsutus* Lam.

A presença conjunta de *Osyris alba* L. e *Phillyrea angustifolia* L. no inventário n.º 36 mostra nos grande afinidade para a associação da azinheira, em que ambas são muito frequentes, a última, mesmo, característica da classe *Quercetea ilicis* Br.-Bl. e da ordem *Quercetalia ilicis* Br.-Bl. Repare-se

que este inventário n.º 36 foi feito numa região de contacto das áreas naturais de *Quercus pyrenaica* Willd. e *Q. ilex* ssp. *rotundifolia* (Lam.) T. Morais.

A presença conjunta de *Cistus salviifolius* L., *C. ladani-ferus* L. e *Lavandula pedunculata* (Miller) Cav. no inventário n.º 102 parece significar que este foi realizado numa parte da mata mais marginal, com maior influência de secura. Com efeito, o inventário n.º 103, realizado numa parte bem interior, muito ensombrada, da mesma mata já não contem essas espécies.

A presença de *Genista triacanthos* Brot., *Ulex jussiaei* Webb, *Cytisus grandiflorus* (Brot.) DC., *Cistus crispus* L., *Cistus monspeliensis* L., *Erica lusitanica* Rud. e *Erica umbellata* L. no inventário n.º 115, traduz bem as condições de secura do local, se bem que *Erica lusitanica* Rud. apareça também em terrenos um tanto húmidos.

- 4) *Andar das fanerófitas escandentes*: Estas plantas, pelo seu porte trepador característico, constituem um andar que deve ser mencionado em separado. As referidas no nosso quadro são plantas que preferem os sítios frescos e sombrios, com excepção das *Rosa canina* L. e *Rosa micrantha* Sm. que vulgarmente se desenvolvem melhor à luz ou, pelo menos, em matas de coberto frouxo.
- 5) *Andar subarbustivo*: Compreende as caméfitas. Destas todas, apenas têm grau de presença III: a *Arenaria montana* Jusl. e a *Satureja vulgaris* (L.) Fritsch.

Quanto à ecologia, as caméfitas relacionadas neste quadro distribuem-se assim: a) **dos lugares húmidos e sombrios**: *Cerastium holosteoides* ssp. *triviale* (Murb.) Möschl., *Satureja vulgaris* (L.) Fritsch, *Prunella vulgaris* L., *Teucrium scorodonia* L., *Linaria triornithophora* (L.) Willd., *Galium broterianum* Bss. & Reut. e *Chrysanthemum corymbosum* L.; b) **dos lugares húmidos**: *Trifolium pratense* L.; c) **dos lugares pedregosos ou secos**: *Arenaria montana* Jusl., *Melandrium album* (Miller) Garcke ssp. *album*, *Sedum forsterianum* Sm., *Tuberaria lignosa* (Sweet) Samp., *Helianthemum nummularium* (L.) Miller, *Thymus mastichina* L., *Origanum virens* Hoffgg. & Link e *Antirrhinum hispanicum* Chav.





12

Mata de *Quercus pyrenaica* Willd., a 1 km a SW do Sabugal. As árvores maiores têm 20 m de altura e 40 cm de D. A. P.

- 6) *Andar herbáceo*: Nele incluímos as hemicriptófitas, geófitas e terófitas. Se bem que só os inventários 15, 102 e 111 tenham sido efectuados em época desfavorável (o primeiro em Outubro e os dois restantes na segunda quinzena de Setembro), é de pôr em realce o fraco grau de presença da grande maioria destas espécies. Este resultado pode ser motivado pela acção destruidora do homem, sobretudo pelo consentimento do pastoreio dos animais domésticos, mas, além disso, convém lembrar, também, que as espécies constituintes deste andar de vegetação são muito mais sensíveis às diferenças ecológicas do que as dos andares superiores (esta sensibilidade já se tinha vindo a acentuar no andar subarbustivo), pelo que não é de estranhar a variação da composição florística neste andar inferior. O maior grau de presença encontrado é o III e possuem-no apenas as espécies *Lotus corniculatus* L. e *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn.

Quanto à ecologia, as constituintes do estrato herbáceo podem agrupar-se como segue: a) **dos lugares húmidos e sombrios**: *Asplenium trichomanes* L., *Asplenium adiantum-nigrum* ssp. *onopteris* (L.) Heufl., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Brachypodium silvaticum* (Huds.) P. Beauv., *Polygonatum odoratum* (Miller) Druce, *Silene nutans* L., *Cardamine hirsuta* L., *Umbilicus praealtus* (Brot.) Mariz, *Geranium lucidum* L., *Geranium robertianum* var. *purpureum* (Vill.) Pers., *Viola riviniana* Rehb., *Carum verticillatum* (L.) Koch, *Lamium maculatum* L., *Digitalis purpurea* L., *Campanula lusitania* Loeffl., *Campanula rapunculus* L., *Bellis silvestris* (L.) Cyr., *Senecio sylvaticus* L. e *Lapsana communis* L.; b) **dos lugares húmidos**: *Juncus conglomeratus* L., *Juncus squarrosus* L., *Scilla non-scripta* (L.) Hoffgg. & Link, *Rumex conglomeratus* Murr., *Rumex papillaris* Bss. & Reut., *Ficaria verna* Huds., *Ranunculus gregarius* Brot., *Ranunculus aleae* Wk., *Ranunculus parviflorus* L., *Caltha palustris* L., *Trifolium dubium* Sibth., *Lotus corniculatus* L., *Conopodium majus* (Gouan) Loret, *Odontites serotina* Rehb., *Galium mollugo* L. e *Taraxacum officinale* Weber; c) **dos arrelvados**: *Anthoxanthum aristatum* Bss., *Mibora minima* L., *Agrostis castellana* Bss. & Reut., *Holcus mollis* Bss. & Reut., *Arrhenatherum elatius* var. *bulbosum* (Willd.) Spenn., *Sieglingia decumbens* (L.) Bernh., *Dactylis glomerata* L., *Cynosurus cristatus* L., *Festuca rubra* L., *Luzula campestris* (L.) DC., *Aristolochia longa* L., *Spergula arvensis* L., *Trifolium campestre* Schreb., *Trifolium glomeratum* L.,

Trifolium suffocatum L., *Ornithopus compressus* L., *Vicia sativa* L., *Vicia lutea* var. *laevigata* (Sm.) Bss., *Vicia hirsuta* (L.) S. F. Gray, *Lathyrus angulatus* L., *Tuberaria guttata* (L.) Fourr., *Daucus carota* L., *Plantago lanceolata* L., *Achillea millefolium* L., *Centaurea paniculata* L., *Hypochaeris radicata* L., *Picris hieracioides* L., *Crepis taraxacifolia* Thuill. e *Crepis capillaris* L.; d) **das clareiras de matas e incultos:** *Briza maxima* L., *Catapodium tenellum* (L.) Trab., *Chaerophyllum temulum* L. e *Andryala integrifolia* L.; e) **dos lugares pedregosos ou secos:** *Agrostis truncatula* Parl., *Agrostis setacea* Curt., *Aira caryophyllea* L., *Corynephorus canescens* (L.) P. Beauv., *Melica magnolii* Gr. & Godr., *Merendera bulbocodium* Ram., *Asphodelus lusitanicus* P. Cout., *Asphodelus aestivus* Brot., *Narcissus bulbocodium* L., *Narcissus reflexus* Brot., *Crocus asturicus* Herb., *Rumex bucephalophorus* L., *Paeonia lusitanica* Miller, *Teesdalia nudicaulis* (L.) R. Br., *Saxifraga granulata* L., *Lupinus reticulatus* Desv., *Lupinus rothmaleri* Klink., *Hypericum linariifolium* Vahl, *Hypericum perforatum* L., *Thapsia villosa* var. *dissecta* Bss., *Armeria longearistata* Bss. & Reut., *Digitalis thapsi* L., *Crucianella angustifolia* L., *Jasione montana* L. e *Carlina corymbosa* L.; f) **plantas ruderais:** *Linaria sparteae* (L.) Hoffgg. & Link, *Hispidella hispanica* Lam. e *Chondrilla juncea* L.

Em resumo das considerações que acabamos de fazer, verificamos que, neste quadro n.º I, têm maior presença as seguintes espécies: Classe 8: *Cytisus multiflorus* (L.) Link; classe 7: *Crataegus monogyna* Jacq., *Daphne gnidium* L., *Cistus hirsutus* Lam., *Rubus ulmifolius* Schott f., *Satureja vulgaris* (L.) Scheele e *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn; classe 6: *Arenaria montana* Jusl.; classe 5: *Ruscus aculeatus* L., *Cytisus striatus* Hill (= *C. pendulinus* var. *eriocarpus* (Bss.) P. Cout.) e *Viola riviniana* Rchb.

Segundo Braun-Blanquet (1952: 225), as matas de carvalhos caducifólios (*Quercus petraea*, *Q. robur* e *Q. pyrenaica*) constituem a última fase da evolução progressiva dos agrupamentos arbustivos pertencentes à classe *Calluno-Ulicetea* Br.-Bl. & Tx. Aquelas matas, próprias de terrenos sem cálcio, siliciosos e ácidos, formam a classe *Quercetea robori-sessiliflorae* Br.-Bl. & Tx., cuja área geográfica ocupa sobretudo a Europa atlântica ou subatlântica (até à Irlanda ocidental), com penetrações até às planícies bálticas e à Europa média. Das características desta classe, que são *Deschampsia flexuosa* (L.) Trin., *Festuca capillata* L., *Carex pilulifera* L., *Betula pendula* Roth (= *B. ver-*

rucosa Ehrh.), *Veronica officinalis* L. e *Stachys officinalis* (L.) Trev. ssp., não encontramos, no entanto, nenhuma nos inventários deste quadro I. Encontramos sim algumas características da ordem *Quercetalia roboris* Tx., tais como *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Teucrium scorodonia* L. e *Lonicera periclymenum* L.

Ainda que para a feitura deste quadro de presença seleccionássemos os inventários de modo a só enquadrar os que mais se aproximassem da mata climática, não há dúvida que muitos deles apresentam indicadores da degradação da mata, tais como os seguintes elementos dos *Calluno-Ulicetea* Br.-Bl. & Tx. e *Cisto-Lavanduletea* Br.-Bl.:

- 1) elementos de *Calluno-Ulicetea*: *Calluna vulgaris* (L.) Hull, *Sedum forsterianum* Sm., *Holcus mollis* Bss. & Reut., *Sieglingia decumbens* (L.) Bernh., *Festuca rubra* L., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Simethis planifolia* (L.) Gr. & Godr. e *Conopodium majus* (Gouan) Loret.
- 2) elementos de *Cisto-Lavanduletea*: *Cytisus scoparius* (L.) Link, *Cistus salviifolius* L., *Calluna vulgaris* (L.) Hull, *Lavandula pedunculata* (Miller) Cav., *Agrostis castellana* Bss. & Reut., *Aira caryophyllea* L., *Briza maxima* L., *Catapodium tenellum* (L.) Trab., *Jasione montana* L. e *Andryala integrifolia* L.

POVOAMENTOS RALOS COM ESTRATO A

(* Planta introduz

Número do inventário	2	3	8	18	19	64	97
Altitude (m)	850	360	800	720	660	670	516
Exposição	E	NE	cumeada	horiz.	E	SW	SW
Formação geológica	gr.	gr.	gr.	C. crist.	x.	gr.	gr.
MACROFANERÓFITAS							
* Pinus pinea							
* Castanea sativa							
Quercus pyrenaica	1.2	1.2	1.2 2.2 +	+	+	1.2	3.2
* Quercus suber							
Quercus coccifera							
Laurus nobilis							
* Pittosporum undulatum							
Crataegus monogyna	1.2	2.2					+
Arbutus unedo							
NANOFANERÓFITAS							
Ruscus aculeatus							
Daphne gnidium					1.2		+
Genista triacanthos							
Genista tournefortii							
Genista falcata					1.1		
Adenocarpus complicatus ssp. intermedius							
Ulex minor	1.2			1.2	1.2		
Pterospartum tridentatum				1.2	2.3		
Cytisus striatus		2.2		2.3			
Cytisus multiflorus		2.2	1.1	1.1	1.2	2.3	2.2
Cistus crispus							
Cistus hirsutus	1.2	1.3	1.1	1.2	2.2		
Cistus salviifolius					+		
Cistus ladaniferus							
Halimium umbellatum var. verticillatum ...			2.2	1.1	1.1		
Halimium ocymoides							
Halimium alyssooides	3.2	1.2		2.3	2.2		
Calluna vulgaris				2.2	2.2		
Erica cinerea	1.2	1.2		2.3	1.2		
Erica arborea	1.3	2.3	1.1	2.3	3.4		
Erica umbellata	3.3			1.2			
Phillyrea angustifolia							
Lavandula pedunculata			1.1	1.1	2.2	2.2	1.2
Helichrysum stoechas							
FANERÓFITAS ESCANDENTES							
Smilax aspera var. nigra							
Rosa canina					+		
Rubus ulmifolius					+	1.2	1.2
Hedera canariensis							
Rubia peregrina					1.1		

REO DE QUERCUS PYRENAICA WILLD.

ualmente subespontânea)

98	99	100	101	105	106	112	113	126	127	128	129	130	Presença
490	710	1075	630	453	470	550	460	320	325	340	460	470	
N	E	SE	NW	W	horiz.	N	E	S	S	S	SW	SW	
gr.	gr.	gr.	gr.	x.	x.	x.	gr.	Jur.Sup.	Jur.Sup.	Jur.Sup.	gr.	gr.	
1.2	1.2	1.2	2.2 +	2.1 3.4	2.2 1.1	1.1	2.2 +	2.3	2.2	+	+	+	I II V I I I II I
				+	4.2		+	2.2 +	+	+	+	+	
1.2 1.1	+		1.2	2.1 1.1	+	1.1	1.2 1.1	2.2			+	+	II III I I I I II I
+	+				1.1	2.2			2.2	2.2	2.2	2.3	I I I I I II I
1.2	1.1 3.2	1.2	2.2	1.2 1.1	1.1	2.2	+	+	+		2.2	1.2	II I II II I I I
			2.2	4.2	+	1.2	4.2						I I I I II I I
+	2.2		1.2 3.2 1.1	3.2	1.1	1.1	1.1 +	1.2		+			IV I
1.2	1.2		1.2		+		2.2	2.3	2.2	2.2	2.2	2.3	II I III II II I II
					+		1.1	1.2		4.4	2.3	2.3	

POVOAMENTOS RALOS COM ESTRATO

(* Planta introduzida)

Número do inventário	2	3	8	18	19	64	97
Altitude (m)	850	360	800	720	660	670	510
Exposição	E	NE	cameada	horiz.	E	SW	SW
Formação geológica	gr.	gr.	gr.	C. crist.	x.	gr.	gr.
CAMÉFITAS							
<i>Thesium divaricatum</i>					+		
<i>Ortegia hispanica</i>					1.2		
<i>Arenaria montana</i>			+				
<i>Dianthus lusitanus</i>			+				
<i>Sedum forsterianum</i>							
<i>Euphorbia broteri</i>			+			+	+
<i>Euphorbia characias</i>							
<i>Tuberaria lignosa</i>	1.1						
<i>Vinca difformis</i>	+						
<i>Lithospermum diffusum</i>	+						
<i>Origanum virens</i>	+						
<i>Satureja vulgaris</i>				1.1			
<i>Teucrium scorodonia</i>							+
HEMICRIPTÓFITAS							
<i>Asplenium adiantum-nigrum</i> ssp. <i>onopteris</i>							
<i>Polypodium vulgare</i>							+
<i>Agrostis castellana</i>	2.3						+
<i>Agrostis setacea</i>	+		1.1	2.4	3.3		+
<i>Corynephorus canescens</i>							
<i>Dactylis glomerata</i>							
<i>Brachypodium phoenicoides</i>							
<i>Luzula forsteri</i>							
<i>Rumex papillaris</i>							
<i>Poterium magnolii</i>							
<i>Lotus corniculatus</i>				1.1	1.1		
<i>Hypericum linariifolium</i>				+	1.1		
<i>Viola riviniana</i>	+			+	1.1		
<i>Thapsia villosa</i> var. <i>latifolia</i>							
<i>Thapsia villosa</i> var. <i>dissecta</i>					1.1	1.2	
<i>Anarrhinum bellidifolium</i>			1.1				
<i>Digitalis purpurea</i>							
<i>Digitalis thapsi</i>		1.2	2.2	+		1.2	1.
* <i>Erigeron mucronatus</i>							
<i>Carlina corymbosa</i>	+	+					+
<i>Centaurea paniculata</i>					1.1		+
<i>Hypochaeris radicata</i>		1.2		+			
<i>Chondrilla juncea</i>							

continuação)

REO DE QUERCUS PYRENAICA WILLD.

ualmente subespontânea)

98	99	100	101	105	106	112	113	126	127	128	129	130	Presença
490	710	1075	630	453	470	550	460	320	325	340	460	470	
N	E	SE	NW	W	horiz.	N	E	S	S	S	SW	SW	
gr.	gr.	gr.	gr.	x.	x.	x.	gr.	Jur.Sup	Jur.Sup.	Jur.Sup.	gr.	gr.	
1.1	+					+		+	+		+		I
1.2	2.2				+		+	+	+	+	+		I
					1.1	1.1		+	+	+	+		I
			+		+	+	1.1	3.3	3.3	3.2			I
					+	+	+	+	+	1.2			II
					+	+	+	1.2	+		+	1.2	II
								2.2		1.2	+	+	I
		1.2	+	+	1.2	2.2	1.2	+	1.2	1.2	1.2	+	I
	+			+				+	1.2	1.2	+		I
+		+					1.1	+	+	1.2	+	+	I
2.2	2.2		1 2		1.1		1.1	+	+	+	1.1	+	II
+	+		+	+			1.1						III
+	+	+						+					II

POVOAMENTOS RALOS COM ESTRATO

Número do inventário	2	3	8	18	19	64	97
Altitude (m)	850	360	800	720	660	670	516
Exposição	E	NF	cumeada	horiz.	E	SW	SW
Formação geológica	gr.	gr.	gr.	C. crist.	x.	gr.	gr.
GEÓFITAS							
<i>Pteridium aquilinum</i>	3.2	2.2	2.2	3.3	1.2		2.1
<i>Arum italicum</i>							
<i>Asphodelus lusitanicus</i>							
<i>Asphodelus aestivus</i>							
<i>Urginea maritima</i>							+
<i>Polygonatum odoratum</i>							
<i>Tamus communis</i>							
TERÓFITAS							
<i>Agrostis truncatula</i>			1.1				
<i>Briza maxima</i>				1.1	1.1		
<i>Sisymbrium irio</i>							
<i>Vicia sativa</i>							
<i>Lathyrus sphaericus</i>						+	
<i>Geranium robertianum</i> var. <i>purpureum</i> ...							
<i>Tuberaria guttata</i>	+			1.2	1.2		
<i>Eryngium tenue</i>							
<i>Kentranthus calcitrapa</i>							
<i>Jasione montana</i>	+			1.1	1.1		
<i>Sonchus oleraceus</i>							

Compreende este quadro de presença inventários efectuados em vestígios de matas de *Quercus pyrenaica* Willd., caracterizados por um estrato arbóreo bastante ralo e resultantes da intensiva desarborização das matas primitivas. Mas, antes de entrar na análise fitosociológica, queremos, desde já, chamar a atenção para o facto destes inventários se poderem distribuir por dois grupos como segue:

- 1) povoamentos em ambiente bastante seco, pelo menos no Verão, com os carvalhos dominantes mais ou menos deformados, quase sem copa, em consequência de intensivas e repetidas esgalhas. Muitas destas árvores provieram de rebentação de

conclusão)

REO DE QUERCUS PYRENAICA WILLD.

98	99	100	101	105	106	112	113	126	127	128	129	130	Presença
490	710	1075	630	453	470	550	460	320	325	340	460	470	
N	E	SE	NW	W	horiz.	N	E	S	S	S	SW	SW	
gr.	gr.	gr.	gr.	x.	x.	x.	gr.	Jur.Sup.	Jur.Sup.	Jur.Sup.	gr.	gr.	
2.2	+		1.2		2.2	3.2		2.3 +	2.3	1.2 + 1.3	2.2	2.2	IV I I I I I I
	+				+	+		+		1.1		+	
								2.3	2.2		+	+	
											1.2	1.2	
1.1	1.1		1.1 +	+		1.1		+	1.2				II I I I I I I
								+	+				
								1.2	+				
								+		1.2	1.2	+	
+					+			+	+				I I I I I I I
								+	+				
												+	

touça e, por isso, se vêem, com frequência, três ou quatro troncos inseridos na mesma touça. Nestas árvores muito esgalhadas; a frutificação é geralmente pouco abundante, muitas vezes mesmo não chegando a verificar-se, pelo menos nalguns anos. Cabem neste primeiro grupo os inventários n.^{os} 2 a 113.

- 2) povoamentos em ambiente mais húmido (maior pluviosidade e frequentes nevoeiros de Verão), com os carvalhos dominantes ralos não porque sejam esgalhados, mas sim pela introdução de espécies exóticas e por falta de atenção que lhes têm votado. Estão aqui os inventários n.^{os} 126 a 130, todos realizados na Serra de Sintra.

Feito este reparo, entremos agora na análise fitosociológica.

A presença de indivíduos de *Pinus pinea* L., *Pinus pinaster* Ait., *Castanea sativa* Miller e *Pittosporum undulatum* Vent. nalguns dos inventários não se pode tomar em consideração para a apreciação da vegetação natural dos respectivos locais, porquanto todas aquelas espécies foram neles introduzidas, ainda que actualmente se possam considerar subespontâneas.

O mesmo critério applica-se à presença de *Quercus suber* L. nos inventários n.ºs 8, 101, 106 e 113.

A presença de *Quercus coccifera* L. nos inventários n.ºs 127, 129 e 130 dá-nos a conhecer o princípio de degradação em que a respectiva vegetação se encontra.

A presença de *Ulmus carpinifolia* Gled. no inventário n.º 64 é consequência deste inventário ter sido realizado na vertente sobre uma linha de água. Semelhante causa têm as presenças de *Fraxinus angustifolia* Vahl e *Sambucus nigra* L.

Se compararmos agora o estrato das nanofanerófitas nos quadros de presença n.ºs I e II, notamos as seguintes diferenças:

A *Genista florida* ssp. *leptoclada* (Gay) P. Cout. está substituída pela *Genista tournefortii* Spach, tendo ambas estas giestas exigências ecológicas semelhantes.

A *Genista falcata* Brot. tem um grau de presença muito mais baixo (I, em vez de IV).

Os *Ulex europaeus* L. e *U. minor* Roth aparecem em inventários do quadro de presença II, mas, em contapartida, nestes falta o *Ulex jussiaei* Webb.

Os *Cytisus grandiflorus* (Brot.) DC., *Cytisus scoparius* (L.) Link, *Cistus monspeliensis* L., *Erica australis* L. e *Erica lusitanica* Rud. não se encontram em inventários do quadro de presença II. Por outro lado, são novos, neste quadro de presença, os *Rhamnus alaternus* L., *Erica cinera* L., *Erica scoparia* L., *Phagnalon saxatile* (L.) Cass. e *Helichrysum stoechas* L., todos próprios de lugares secos. A *Erica cinerea* L. é uma planta calcífuga.

Quanto a *Cistus salvifolius* L., *Calluna vulgaris* (L.) Hull, *Erica arborea* L. e *Lavandula pedunculata* (Miller) Cav., todas características da ordem *Lavanduletalia stoechidis* Br.-Bl. e todas mais ou menos calcífugas, sobretudo a segunda e a quarta, verifica-se um incremento do grau de presença de cada uma no quadro n.º II, mas este incremento é de longe superado pela *Lavandula pedunculata* (Miller)

Cav., que do grau de presença I passou ao grau de presença IV. Estes incrementos todos denotam uma maior acidificação do solo, aliás consequente do estado de degradação a que foram conduzidas as matas primitivas.

Nas fanerófitas escandentes, vamos encontrar as seguintes distinções:

No quadro de presença n.º II, aparece-nos agora a *Smilax aspera* var. *nigra* (Willd.) A. DC., planta trepadeira dos lugares nemorais mais ou menos frescos do Centro e Sul de Portugal. A sua ausência no quadro de presença I é, portanto, apenas uma consequência geográfica, se bem que no inventário n.º 115 deixe de figurar por qualquer outra circunstância (talvez simplesmente destruída pelo homem em roças de mato ou pelo pascigo do gado).

Os graus de presença de *Rubus ulmifolius* Schott f., *Hedera canariensis* Willd. e *Rubia peregrina* L. aumentam no quadro II.

É interessante notar que Braun-Blanquet (1952: 229) cita *Smilax aspera* L. e *Rubia peregrina* L. como características da classe *Quercetea ilicis* Br.-Bl. e da ordem *Quercetalia ilicis* Br.-Bl., mas nenhum dos inventários do nosso quadro II, em que figuram aquelas trepadeiras, foi realizado em região da área natural da azinheira, mas bem na de carvalho negral.

Os inventários, em que figura a *Hedera canariensis* Willd., foram feitos todos na Serra de Sintra, e consequentemente a maior humidade atmosférica desta zona do país é que favorece o desenvolvimento daquela espécie.

Quanto a *Lonicera periclymenum* L., a sua ausência nos inventários n.ºs 126, 127 e 128 deve-se à sua natureza calcífuga e nos restantes à falta de ensombramento.

Nas caméfitas, temos mais as seguintes espécies:

a) **dos lugares húmidos e sombrios:** *Vinca difformis* Pourr., *Prunella hastifolia* Brot. e *Centaurea sempervirens* L.; e b) **dos lugares secos ou pedregosos:** *Thesium divaricatum* Janka, *Ortegia hispanica* L., *Dianthus lusitanus* Brot., *Sedum hirsutum* All., *Euphorbia broteri* Dav., *Euphorbia characias* L., *Tuberaria globulariifolia* (Lam.) Wk., *Lithospermum diffusum* Lag. e *Jasione humilis* (Pers.) Loisel. Repare-se aqui que a *Prunella hastifolia* Brot. se encontra apenas num inventário (n.º 2) e que a *Centaurea sempervirens* L. também figura apenas num inventário (n.º 127), cada uma na parte de Portugal, onde são espontâ-

neas (respectivamente Norte Atlântico, e Centro e Sul). Quanto às *Euphorbia broteri* Dav. e *Euphorbia characias* L., ambas devem desempenhar o mesmo papel na associação, mas constituem variantes geográficas no sentido dado por Reynaud-Beauverie (1936: 227).

O grau de presença de *Lithospermum diffusum* Lag. e a diminuição do de *Satureja vulgaris* (L.) Fritsch, no quadro de presença II, reflectem bem as condições de maior aridez a que estão sujeitos os povoamentos, onde se efectuaram a maior parte dos inventários deste quadro de presença.

No conjunto das hemicriptófitas, geófitas e terófitas, notamos, pela comparação dos quadros de presença n.ºs I e II, as seguintes diferenças:

Os graus de presença de *Agrostis castellana* Bss. & Reut., *Cynosurus cristatus* L., *Lotus corniculatus* L., *Asphodelus aestivus* Brot., *Conopodium majus* (Gouan) Loret, *Digitalis purpurea* L., *Jasione montana* L. e *Centaurea paniculata* L. (dos arrelvados ou lugares húmidos, com excepção de *Asphodelus aestivus* e *Jasione montana*) baixaram no quadro de presença II, enquanto que os de *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn. *Agrostis trunctatula* Parl., *Briza maxima* L., *Thapsia villosa* var. *dissecta* Bss., *Digitalis thapsi* L., *Carlina corymbosa* L. e *Hypochaeris radicata* L. (todas de lugares secos, excepto a primeira, que é de sítios húmidos ensombrados, mas de solo ácido) subiram no mesmo quadro.

No quadro de presença II, encontramos *Luzula forsteri* (Sm.) DC., em lugar de *Luzula campestris* (L.) DC.

Além de parte das espécies mencionadas no quadro de presença I, encontramos, no quadro de presença II, mais as seguintes: a) **dos lugares húmidos e sombrios:** *Polypodium vulgare* L., *Tamus communis* L., *Fragaria vesca* L. e *Lathyrus latifolius* L.; b) **dos lugares húmidos:** *Arum italicum* Miller, *Trifolium repens* L. e *Mentha rotundifolia* (L.) Huds.; c) **dos arrelvados:** *Brachypodium phoenicoides* (L.) Roem. & Schult., *Poterium magnolii* Spach e *Lathyrus sphaericus* Retz.; d) **dos lugares secos ou pedregosos:** *Cynosurus echinatus* L., *Muscari comosum* (L.) Miller, *Rumex angiocarpus* Murb., *Rhynchosinapis pseudoerucastrum* (Brot.) Franco, nov. comb. (= *Brassica Pseudo-Erucastrum* Brot. lusit. 1: 581. 1804), *Sedum arenarium* Brot., *Coronilla repanda* ssp. *dura* (Cav.) P. Cout., *Eryngium campestre* L., *Eryngium tenue* Lam., *Thapsia villosa* var. *latifolia* Bss., *Anarrhinum bellidifolium* (L.) Desf., *Kentranthus calcitrapa* (L.) DC., *Centaurea nigra* ssp.

nemoralis (Jord.) Gugl. (= *C. rivularis* Brot.), *Centaurea ornata* Willd., *Tolpis barbata* (L.) Gaertn., *Hieracium pilosella* L. e *Hieracium castellanum* Bss. & Reut.; e) **plantas ruderais**: *Astrocarpus sesamoides* (L.) Duby e *Sonchus oleraceus* L.; f) **planta nitrófila**: *Sisymbrium irio* L.

Em resumo, podemos afirmar que, neste quadro de presença II, se nota um maior incremento dos elementos de *Calluno-Ulicetea* e *Cisto-Lavanduletea* em prejuízo dos de *Quercetalia roboris*, donde se deduz a acentuada degradação dos povoamentos em que foram efectuados os respectivos inventários.

POVOAMENTOS MISTOS DE QUERCUS

(* Planta introduzida)

Número do inventário	1	4	5	9	17	32	33	3
Altitude (m)	900	350	140	750	600	225	150	60
Exposição	WNW	NE	W	N	W	E	SW	1
Formação geológica	gr.	gr.	gr.	Sil. Inf.	gr.	x.	x.	1
MACROFANERÓFITAS								
Juniperus oxycedrus ssp. macrocarpa ..					2.2			1.
* Castanea sativa		+		1.2		1.2		
Quercus robur	1.1	4.3	2.1		1.2	2.2	1.1	
Quercus x coutinhoi						+		
Quercus pyrenaica	4.2	+	2.1	3.3	3.3	1.1	+	3
Quercus faginea var. faginea								
Quercus faginea var. salicifolia				1.2	1.2			2
Quercus suber				+	1.1	3.2	4.2	
Quercus ilex ssp. rotundifolia				+	1.1			3
Crataegus monogyna				1.2	+	1.1	+	2
Pyrus communis ssp. pyraister	+	2.2						
Prunus spinosa				1.1				
Pistacia terebinthus				1.1			1.2	
Ilex aquifolium	+	+						
Rhamnus frangula		1.2						
Arbutus unedo	+	1.2		1.1		3.2	2.2	
Fraxinus angustifolia								
* Olea europaea var. silvestris							1.1	
NANOFANERÓFITAS								
Ruscus aculeatus	1.2	2.3		1.2	1.2	1.2	1.3	
Osyris alba				+	1.1	1.1	2.2	
Daphne gnidium				+	1.1	1.1	2.2	1
Genista triacanthos						1.1	1.2	
Genista falcata				+	1.2	1.1	1.1	
Ulex europaeus			2.1			3.2	2.2	
Ulex minor		1.2	2.1					
Pterospartum tridentatum		+					2.2	
Cytisus grandiflorus								
Cytisus scoparius	1.2	1.2		1.2	1.1	1.1	1.2	
Cytisus striatus		1.2						
Cytisus multiflorus	1.2	1.2			1.1		1.2	4
Cistus hirsutus			2.1	1.2	1.2	1.1		
Cistus salviifolius						1.1	3.2	3
Cistus ladaniferus							+	
Halimium umbellatum var. verticillatum					1.1			2
Halimium alyssooides			1.1					
Calluna vulgaris					+	1.1	2.2	
Erica ciliaris			+					
Erica cinerea		1.2	+				1.2	
Erica arborea	3.3	2.2			2.3	2.2	2.3	

O III

MAICA WILLD. E OUTRAS QUERCUS SPP.

(principalmente subespontânea)

3	60	61	62	63	65	66	67	68	117	118	119	120	Presença
75	310	300	270	690	660	700	770	756	500	420	155	120	
W	horiz.	E	W	horiz	W	W	E	E	horiz.	horiz.	NE	E	
gr.	C. crist.	C. crist.	C. crist.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	Dev. Inf.	Dev. Inf.	Mioc.	Mioc.	
2		3.2	3.2		2.3				2.1				I
1													II
3	2.2	1.1	1.2	3.4	2.3	2.3	3.5	4.3	4.3	3.4	1.1	1.1	I
1	2.1	1.1	2.1	1.2	2.2	1.1	1.2				2.2	1.1	V
+				2.1	3.3	1.2	1.2	1.1	3.2	2.1	3.1	1.1	I
1					1.1		2.2			2.2			II
+										1.3		+	III
1													I
2	+	1.1	1.1										I
2	3.1			2.3					4.2			1.1	I
2												+	I
2	1.1		+							1.1			III
+	2.1		+					+	2.2	1.1			II
+	2.3	2.2							1.1	1.1			III
1	3.3	2.2	2.2								1.1	1.1	II
+	1.1		1.1						2.3		1.1	2.2	II
+					+		1.2						I
1				1.2	2.2	3.4	2.2	1.2		2.2			I
+									2.1	2.2			III
+	2.2				+	1.2	+		2.2	2.3	2.3	2.2	II
1		1.1								2.2			II
1	1.1	1.1									1.1		I
2			1.1								2.1		I
											1.1	2.2	II

QUADRO
POVOAMENTOS MISTOS DE QUERCUS

Número do inventário	1	4	5	9	17	32	33	3
Altitude (m)	900	350	140	750	600	225	150	60
Exposição	WNW	NE	W	N	W	E	SW	E
Formação geológica	gr.	gr.	gr.	Sil. Inf.	gr.	x.	x.	x.
NANOFANERÓFITAS (Conclusão)								
Erica umbellata				2.2			1.2	
Phillyrea angustifolia							1.2	
Lavandula stoechas					1.2	1.1	1.2	3.2
Lavandula pedunculata						+	1.1	
Helichrysum stoechas								
FANERÓFITAS ESCANDENTES								
Asparagus acutifolius				1.1			+	
Rosa canina		1.2	1.2			1.1		
Rubus ulmifolius	1.2	2.3		+				
Hedera canariensis				1.2		+	+	
Rubia peregrina	+	1.2	+		+	1.1		
Lonicera periclymenum								
CAMÉFITAS								
Melica arrecta						1.1	+	
Arenaria montana	+			+	1.1	1.1		
Melandrium album ssp. divaricatum	+							
Potentilla erecta								
Euphorbia broteri								
Tuberaria lignosa							1.2	
Lithospermum diffusum	+					2.1	1.2	
Origanum virens							1.2	
Satureja vulgaris	1.1			1.1		+		
Teucrium scorodonia	1.1	1.2			1.1	+		
Linaria triornithophora		+						
HEMICRIPTÓFITAS								
Asplenium trichomanes						+	+	
Asplenium obovatum					1.1		+	
Hyparrhenia hirta							+	
Agrostis castellana								
Agrostis setacea						2.2	+	
Avena sulcata						2.2	+	
Arrhenatherum longifolium		1.2				2.2		
Dactylis glomerata			1.2				+	

continuação)

NAICA WILLD. E OUTRAS QUERCUS SPP.

43	60	61	62	63	65	66	67	68	117	118	119	120	Presença
475	310	300	270	690	660	700	770	756	500	420	155	120	
NW	horiz.	E	W	horiz.	W	W	E	E	horiz.	horiz.	NE	E	
+gr.	C. crist.	C. crist.	C. crist.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	Dev. Inf.	Dev. Inf.	Mioc.	Mioc.	
	2.1				2.2	2.2		2.2	1.1 2.2 +	1.2 2.2	1.1 1.1	1.1 2.2 +	I I I II I
+ +				1.1 +	+ 1.2 2.2		+ 1.2		1.1				I I II I II
	2.2	1.2	+		1.2			+	+ 1.1	1.1			I II I I I
	2.2	+	1.1 +						1.1 1.1 2.2	1.2 1.2 1.2	1.1 +	1.1	III I I II I
+ +	2.1 3.4 1.1	3.3	1.1 3.3						2.2	1.1	1.1 2.2	1.1	I I I II I I

POVOAMENTOS MISTOS DE QUERCUS

Número do inventário	1	4	5	9	17	32	33	35
Altitude (m)	900	350	140	750	600	225	150	600
Exposição	WNW	NE	W	N	W	E	SW	E
Formação geológica	gr.	gr.	gr.	Sil. Inf.	gr.	x.	x.	x.
HEMICRIPTÓFITAS (Conclusão)								
Brachypodium phoenicoides		+			1.2			
Brachypodium silvaticum					1.2			
Juncus squarrosus								
Luzula multiflora								
Rumex angiocarpus								
Rumex bucephalophorus								
Rumex papillaris			1.1					
Ranunculus gregarius					1.1			3.1
Aquilegia dichroa	+							
Poterium magnolii							1.2	
Lotus corniculatus				1.1		1.2		
Viola riviniana	+							
Physospermum cornubiense	1.1	+						
Thapsia villosa var. dissecta			1.1		1.2	1.1		2.1
Elaeoselinum foetidum								
Armeria longearistata								
Anarrhinum bellidifolium			1.1		+			
Digitalis purpurea	+			1.1				
Digitalis thapsi		+						
Plantago lanceolata								
Bellis silvestris								3.1
Pulicaria odora							+	
Carlina corymbosa								
Hypochaeris radicata	+							
GEÓFITAS								
Pteridium aquilinum	4.3	2.2	2.1			1.1		
Arrhenatherum elatius var. bulbosum								
Simethis planifolia	+							
Asphodelus albus	1.2			1.1				3.2
Asphodelus aestivus		1.2						
Ornithogalum pyrenaicum	+							
Urginea maritima						+	1.1	3.2
Scilla monophyllos						1.1	1.1	
Polygonatum odoratum	+	+		1.2				
Narcissus reflexus					1.1		1.1	
Tamus communis					1.1	+	+	
Aristolochia longa				+	1.1	+	+	
Conopodium majus								
Conopodium capillifolium								
Bryonia dioica				+				

NAICA WILLD. E OUTRAS QUERCUS SPP.

43	60	61	62	63	65	66	67	68	117	118	119	120	Presença
75	310	300	270	690	660	700	770	756	560	420	155	120	
W	horiz.	E	W	horiz.	W	W	E	E	horiz.	horiz.	NE	E	
+gr.	C. crist.	C. crist.	C. crist.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	Dev. Inf.	Dev. Inf.	Mioc.	Mioc.	
	1.1	1.1	+		1.1					1.2	1.1		I
		1.1	1.1						1.1				I
	1.1		+										I
+	+			1.2									I
				2.2									I
+	+			2.2	1.2	+	1.2	1.2					I
					+	+			2.1	1.2			III
					2.2								I
	1.1		+	2.2					+	1.1			I
			1.1										I
		1.1	+								+	+	I
													I
	2.1	2.1							4.3		1.1	2.2	III
	2.1	1.1	1.1	2.3					2.2	+		1.1	I
+				2.4	1.2				1.1		+	1.1	I
													I
									1.1				I
													I
									+				I
									+				I
											+		I
									1.2	1.2			I

POVOAMENTOS MISTOS DE QUERCUS

Número do inventário	1	4	5	9	17	32	33	3
Altitude (m)	900	350	140	750	600	225	150	60
Exposição	WNW	NE	W	N	W	E	SW	E
Formação geológica	gr.	gr.	gr.	Sil. Inf.	gr.	x.	x.	x.
TERÓFITAS								
Anthoxanthum aristatum								
Aira multiculmis								
Avena barbata							+	
Briza maxima			+					
Brachypodium distachyum								
Cerastium glomeratum					1.1			
Silene gallica								
Silene distachya			+					
Fumaria muralis ssp. muralis								
Teesdalia nudicaulis				+	1.1			
Lotus parviflorus								
Ornithopus pinnatus								
Ornithopus compressus								
Vicia sativa								
Geranium lucidum				1.2				
Geranium robertianum var. purpureum ...					+		1.2	
Geranium molle								
Erodium bipinnatum								
Tuberaria guttata			+					
Centaureum minus							+	
Cuscuta epithymum... ..			1.2					
Myosotis discolor								
Sherardia arvensis								
Jasione montana							+	
Anthemis repanda							+	
Senecio sylvaticus		+					1.1	
Tolpis barbata			+					
Leontodon rothii								
Andryala integrifolia			1.1					

Reunimos neste quadro de presença uma série de inventários nos quais a *Quercus pyrenaica* Willd. se acha consociada com outras espécies do mesmo género, constituindo povoamentos mistos.

Desde já, reconhecemos uma certa heterogeneidade neste quadro, visto que uma consociação natural com *Quercus robur* L. é acompanhada duma vegetação em grande parte diferente duma com *Quercus*

conclusão)

QUERCUS PYRENAICA WILLD. E OUTRAS QUERCUS SPP.

43	60	61	62	63	65	66	67	68	117	118	119	120	Presença
475	310	300	270	690	660	700	770	756	500	420	155	120	
NW	horiz.	E	W	horiz.	W	W	E	E	horiz.	horiz.	NE	E	
+ gr.	C. crist.	C. crist.	C. crist.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	Dev. Inf.	Dev. Inf.	Mioc.	Mioc.	
	2.2	1.1 1.1	+								2.2 +		I
	1.1 2.2	+							1.3	1.2			I
		1.1 1.1		1.2	1.1						+		I
	1.1	1.1							1.1				I
	2.1	1.1	1.1										I
	2.2	1.1											I
	1.1	1.1			1.1				2.2				I
		1.2	2.2										I
	1.1			1.2					1.2				I
	1.2	+											I
			1.1						2.2			1.1	I
									+		+		I
	1.2	1.2	1.1	2.2									I
+		1.1	+						+	+			II
									1.2			1.1	I
												1.1	I
		1.1							2.2				I
			1.1						1.1				I

ilex ssp. *rotundifolia* (Lam.) T. Morais, mas, apesar disto, preferimos manter o quadro com o conjunto, afim de melhor podermos apreciar a influência de *Quercus pyrenaica* Willd. em todas as consociações.

A presença da *Quercus suber* L., nos inventários n.ºs 9, 17, 117 e 118, deve ser resultado duma introdução remota.

A *Juniperus oxycedrus* ssp. *macrocarpa* (Sibth. & Sm.) Aschers.

& Graebn. é vulgar nos lugares secos, de transição da área da *Quercus pyrenaica* Willd. para a de *Quercus ilex* ssp. *rotundifolia* (Lam.) T. Morais. No entanto, hoje em dia este zimbro está muito dizimado em Portugal pelas limpezas e roças levadas a efeito nas matas.

A *Crataegus monogyna* Jacq. mantém o mesmo grau de presença do que no quadro de presença I.

A *Sorbus aucuparia* L. foi apenas encontrada no local do inventário n.º 9. Se bem que Pereira Coutinho (1939: 349) a dê como «dos bosques das regiões montanhosas», é certo que ela se encontra em outros pontos de Portugal de cota bastante baixa, tais como Bombarral e Azambuja (Mata das Virtudes). Esta espécie prefere lugares frescos, com um certo ensombramento, tal como *Ilex aquifolium* L. e *Rhamnus frangula* L.

Prunus mahaleb L., *Pistacia terebinthus* L. e *Rhus coriaria* L. são arbustos dos lugares secos e pedregosos, o primeiro característica da ordem *Quercetalia pubescentis* Br.-Bl. e o segundo da aliança *Quercion ilicis* Br.-Bl.

Arbutus unedo L. aparece com o grau de presença III, o que denota que a maior parte das matas, onde foram feitos os inventários deste quadro de presença, tinham coberto pouco denso, pois que *Arbutus unedo* L. é uma essência que não consegue viver sob muita sombra.

Se compararmos o elenco das nanofanerófitas deste quadro com o do I, notamos:

As espécies *Ruscus aculeatus* L., *Osyris alba* L., *Genista triacanthos* Brot., *Cytisus scoparius* (L.) Link, *Cistus salviifolius* L., *Cistus ladaniferus* L., *Calluna vulgaris* (L.) Hull, *Erica arborea* L. e *Lavandula pedunculata* (Miller) Cav. têm um grau de presença maior. Pelo contrário, *Genista falcata* Brot., *Cytisus striatus* Hill (= *C. pendulinus* var. *eriocarpus* (Bss.) P. Cout.) e *Cistus hirsutus* Lam. têm um grau de presença menor.

Ulex europaeus L. aparece com maior grau de presença no quadro III do que no II, mas só se encontra nos inventários sem azinheira.

Como novos constituintes deste elenco, encontramos: *Ulex parviflorus* Pourr., *Cistus populifolius* L., *Myrtus communis* L., *Erica ciliaris* L. e *Lavandula stoechas* L., todos próprios de lugares secos e as duas últimas calcífugas.

Quanto à distribuição das espécies do género *Lavandula* L., repare-se que a espécie *Lavandula pedunculata* (Miller) Cav. é a de distribuição mais boreal, enquanto que a *Lavandula stoechas* L. só se

encontra em inventários do Sul, não havendo sobreposição das duas áreas.

Das fanerófitas escandentes, encontramos no quadro de presença III apenas uma espécie a mais das dos quadros anteriores: *Asparagus acutifolius* L., característica da aliança *Quercion ilicis* Br.-Bl., que geralmente costuma encontrar-se em lugares secos e pedregosos, ou em matas pouco ensombradas.

No referente às caméfitas, temos a considerar como novas neste quadro III as seguintes espécies: a) **dos lugares húmidos e sombrios:** *Potentilla erecta* (L.) Räuschel, *Euphorbia amygdaloides* L., *Vaccinium myrtillus* L. e *Omphalodes nitida* Hoffgg. & Link; b) **dos lugares secos e pedregosos:** *Melica arrecta* Kze., *Melandrium album* ssp. *divaricatum* (Rchb.) L. Grande, *Psoralea bituminosa* L. e *Ruta chalepensis* ssp. *angustifolia* (Pers.) P. Cout. A espécie *Melica arrecta* Kze., é heliófila e a *Euphorbia amygdaloides* L. é característica da classe *Querceto-Fagetea* Br.-Bl.

De todas as caméfitas do quadro de presença III, *Lithospermum diffusum* Lag. é a que apresenta o maior grau de presença (III) e encontra-se indiferentemente em inventários com *Quercus robur* L., *Quercus suber* L. e *Quercus ilex* ssp. *rotundifolia* (Lam.) T. Morais.

Vejamos agora as hemicriptófitas, geófitas e terófitas. De estas todas, têm, no quadro III, maior grau de presença: *Thapsia villosa* var. *dissecta* Bss. (grau III), *Agrostis setacea* Curt., *Simethis planifolia* (L.) Gr. & Godr. e *Asphodelus aestivus* Brot. (grau II), e menor grau de presença: *Agrostis castellana* Bss. & Reut., *Dactylis glomerata* L., *Viola riviniana* Rchb., *Digitalis purpurea* L. e *Carlina corymbosa* L. (grau I), diferenças estas todas em relação aos quadros I e II.

Constituem novidade no quadro de presença III, as seguintes plantas do estrato herbáceo: a) **dos lugares húmidos e sombrios:** *Melampyrum pratense* L., *Pulicaria odora* (L.) Rchb. e *Anthemis repanda* L.; b) **dos lugares húmidos:** *Scirpus holoschoenus* L., *Ornithogalum umbellatum* L., *Scilla hispanica* Miller, *Ranunculus gallaecicus* Freyn, *Aquilegia dichroa* Freyn, *Hypericum pulchrum* L., *Primula acaulis* (L.) Grufb., *Centaureum minus* Weimm. e *Bryonia dioica* Jacq.; c) **dos arrelvados:** *Anthoxanthum odoratum* L., *Agrostis tenuis* Sibth., *Holcus lanatus* L., *Gaudinia fragilis* (L.) P. Beauv., *Lolium aristatum* Lag., *Luzula multiflora* Lej., *Orchis maculata* L., *Orchis mascula* L., *Anemone trifolia* ssp. *albida* (Mariz) Fournier, *Anemone palmata* L., *Lotus parviflorus* Desf., *Myosotis discolor* Pers. e *Leontodon leysseri* (Wallr.) Beck; d) **dos lugares pedregosos e secos:** *Asplenium obovatum* Viv., *Hypar-*

rhenia hirta (L.) Stapf (espécie heliófila, que desaparece logo, mal a vegetação lenhosa começa a dar alguma sombra), *Aira multiculmis* Dumort., *Arrhenatherum longifolium* Thore, *Festuca paniculata* ssp. *durandoi* (Claus.) Emb. & Maire, *Brachypodium distachyum* (L.) Roem. & Schult., *Simethis planifolia* (L.) Gr. & Godr., *Scilla monophyllos* Link, *Orchis tridentata* Scop., *Aristolochia pistolochia* L., *Lathyrus niger* L., *Conopodium capillifolium* Bss., *Elaeoselinum foetidum* (L.) Bss. e *Centaurea tagana* Brot.; e) **plantas ruderais:** *Avena barbata* Brot., *Silene gallica* L., *Silene distachya* Brot., *Fumaria muralis* Koch ssp. *muralis*, *Capsella bursa-pastoris* L., *Sherardia arvensis* L., *Cnicus benedictus* L. e *Leontodon rothii* Ball; f) **planta nitrófila:** *Geranium molle* L.

QUADRO IV

MATAS COM DOMINÂNCIA DE CASTANEA SATIVA MILLER

(* Planta introduzida, actualmente subespontânea)

Número do inventário	13	27	29	39	42	44	58	Presença
Altitude (m)	760	504	400	600	200	425	400	
Exposição	W	N	E	E	NE	E	W	
Formação geológica	gr.	x.	x	gr.	gr.	gr.	gr.	
MACROFANERÓFITAS								
* Castanea sativa	3.4	3.1	4.3	3 3	4 2	4.3	3.4	V
Quercus robur			1.1		2.2	1.3	1.1	III
Quercus pyrenaica	3.3		2.1		1.1	2.3	2.2	IV
Quercus suber						1.2	2.2	I
Crataegus monogyna		+	2.2		2.2		1.2	III
Rhamnus frangula	1.1			+				I
Arbutus unedo		+	2.2		3 3	3.3	3.2	IV
NANOFANERÓFITAS								
Ruscus aculeatus	1.2		2.3		1.1	1.2	1.2	IV
Daphne gnidium	1.1		1.1		1.1	1.2	+	IV
Genista falcata	1.2	3.3	1.2	2.3	1.1	1.3	1.2	V
Ulex europaeus		1.2	1.2		3.2	1.3		III
Cytisus scoparius	1.2			2.2	2.2	3.3	1.2	IV
Cytisus striatus	1.1	1.3				+		II
Cytisus multiflorus	1.2			1.2				I
Cistus hirsutus	1.2	4.2	1.1	2.2		1.3	2.2	V
Calluna vulgaris	1 2		1.2	1.1				II
Erica arborea	1.2		2.2	1.2	2 3	1.2		IV
Lavandula pedunculata	+	1.2					1.1	II

QUADRO IV (Conclusão)

MATAS COM DOMINÂNCIA DE CASTANEA SATIVA MILLER

Número do inventário	13	27	29	39	42	44	58	Presença
Altitude (m)	760	501	400	600	200	425	400	
Exposição	W	N	E	E	NE	E	W	
Formação geológica	gr.	x.	x.	gr.	gr.	gr.	gr.	
FANERÓFITAS ESCANDENTES								
Rosa micrantha	1.2						1.1	I
Rubus ulmifolius	1.2					1.1		II
Hedera canariensis			2.3	1.2		1.1		I
Rubia peregrina	1.1					1.1		I
Lonicera etrusca					1.2	1.3		I
Lonicera periclymenum	+		1.2	+				II
CAMÉFITAS								
Sedum forsterianum				1.1				II
Euphorbia broteri	+		+			1.1	+	II
Satureja vulgaris	1.1	+		1.1			+	III
Teucrium scorodonia	1.1			1.1		1.1		II
Linaria triornithophora			1.1	1.1		+		I
HEMICRIPTÓFITAS								
Asplenium trichomanes			+	1.1				I
Asplenium obovatum	+			1.2				I
Asplenium adiantum-nigrum ssp. onop-								
teris			+	1.1				I
Polypodium vulgare			1.3	+				I
Avena sulcata			1.1		2.2			II
Dactylis glomerata	1.1	2.2		1.1	2.2	3.1		IV
Luzula forsteri		1.2	1.2					I
Silene coutinhoi		3.2		1.2	1.2	+	1.2	III
Hypericum perforatum				+		1.1	1.1	II
Thapsia villosa var. dissecta			1.2	+	1.2	2.1		III
Anarrhinum bellidifolium	+			1.1		1.1		II
Digitalis purpurea		2.2		+	2.2			II
GEÓFITAS								
Pteridium aquilinum	2.3		2.3	4.4	3.2	2.1		IV
Tamus communis			+		1.1	1.2		II
Serapias lingua... ..				+		+		I
Conopodium majus		3.1		+		+		II
TERÓFITAS								
Briza maxima	1.1	1.3		1.1		2.1		III
Jasione montana				1.1		2.1	+	II

Este quadro compreende sete inventários realizados em soutos cultivados em zonas de contacto das áreas naturais de *Quercus robur* L. e *Quercus pyrenaica* Willd., o inventário n.º 44 feito num local, onde também se encontra a *Quercus ilex* ssp. *rotundifolia* (Lam.) T. Morais.

Da comparação do elenco deste quadro com os dos anteriores, verifica-se que a vegetação não se encontra alterada em relação aos casos paralelos daqueles quadros. Entre outras, nota-se aqui a fidelidade de *Osyris alba* L. e *Pistacia terebinthus* L. à azinheira (*Quercus ilex* ssp. *rotundifolia*), de *Erica arborea* L. ao roble (*Quercus robur*) e de *Cistus salviifolius* L. ao sobreiro (*Quercus suber*).

Em referência aos elencos dos quadros anteriores, encontram-se como novas as seguintes plantas: a) **dos lugares húmidos e sombrios:** *Geranium pyrenaicum* Burm., *Ajuga occidentalis* Br.-Bl. (= *A. pyramidalis* sensu P. Cout., non L.), *Pedicularis sylvatica* L., *Galium mollugo* L. e *Chrysanthemum silvaticum* Hoffgg. & Link; b) **dos lugares húmidos:** *Trifolium ochroleucum* Huds., *Oenanthe crocata* L., *Myosotis stolonifera* Gay e *Bellis perennis* L.; c) **dos arrelvados:** *Dactylis hispanica* Roth, *Serapias lingua* L. e *Trifolium incarnatum* L.

As plantas aqui dadas como novas não o são pelo facto de terem sido observadas em soutos, pois que também se encontram, em igualdade de condições ecológicas, em matas de *Quercus robur* L. ou de *Quercus pyrenaica* Willd.

Em conclusão da análise do quadro de presença IV, diremos que a introdução de *Castanea sativa* Miller, em povoamentos poucos densos, em sítios das áreas naturais de *Quercus robur* L. ou *Quercus pyrenaica* Willd., por remota que seja, não causou perturbação no equilíbrio biológico vegetal desses locais. Consequentemente, a cultura de *Castanea sativa* Miller nessas condições, conquanto se verifique uma vantagem económica, é perfeitamente aceitável.

QUADRO V

MATAS EM FORMAÇÃO, COM DOMINÂNCIA DE **QUERCUS PYRENAICA** WILLD.

Número do inventário	14	54	107	103	109	125	Presença
Altitude (m)	740	575	475	525	580	210	
Exposição	NW	N	E	SE	NW	E	
Formação geológica	x.	gr.	x.	x.	x.	Cret. Inf.	
MICROFANERÓFITAS							
Quercus pyrenaica	5.5	3.3	3.2	4.2	5.3	3.2	V
Crataegus monogyna	1.1	2.3		+	+		IV
Pyrus communis ssp. pyraster		1.3				+	II
NANOFANERÓFITAS							
Ruscus aculeatus		+			+		II
Daphne gnidium				1.1		+	II
Genista falcata	2.2	2.3					II
Pterospartum tridentatum		2.2	2.2				II
Cytisus scoparius	1.2	3.3	3.2	2.1			IV
Cytisus striatus	1.1	3.3					II
Cistus hirsutus	2.2	1.1	1.1	2.2	+		V
Calluna vulgaris	1.2		1.1	+			III
FANERÓFITAS ESCANDENTES							
Rosa canina	1.2				+		II
Rosa micrantha		+		1.1			II
Rubus ulmifolius	1.1	+				2.2	III
Lonicera periclymenum	1.1	+					II
CAMÉFITAS							
Tuberaria lignosa			2.1	1.1			II
Lithospermum diffusum			2.1			+	II
Origanum virens			1.1	2.1	+		III
Satureja vulgaris	1.1	1.1	+		+		IV
Teucrium scorodonia	1.2	1.1				+	III
HEMICRIPTÓFITAS							
Agrostis setacea		2.2	2.1	1.1			III
Holcus mollis					+	4.4	II
Dactylis glomerata	1.1	1.1					II
Poterium magnolii		1.1		+			II
Viola riviniana	1.2	1.1					II
GEÓFITAS							
Pteridium aquilinum	1.1	1.1	3.2	2.2	+	+	V
Arrhenatherum elatius var. bulbosum		2.2	1.1	3.2	3.2		IV
Asphodelus albus			1.2	2.2	2.2		III
Ornithogalum pyrenaicum	1.1	1.1		+			III
Polygonatum odoratum	2.3				+		II
TERÓFITAS							
Briza maxima	1.1	1.2	1.1	1.1	+		V
Centaurium minus			1.1	+			II
Jasione montana				1.1	+		II
Andryala integrifolia				1.1	1.1		II

Reunimos neste quadro seis inventários feitos em povoamentos novos, de regeneração por toíça, de *Quercus pyrenaica* Willd.

O estrato mais elevado, de *Quercus pyrenaica* Willd., tem 3 a 5 m de altura. composto de indivíduos de tronco recto, com 4 a 8 cm de D. A. P. e de copa cônica com flecha bem proeminente. O recobrimento varia de 50 a 100%. Nas proximidades do local do inventário n.º 109, encontram-se alguns indivíduos maiores, isolados, de *Quercus pyrenaica* Willd., com 12 m de altura e D.A.P.=25 cm.

Todas as macrofanerófitas encontram-se ainda de pequeno porte, pelo que as consideramos como microfanerófitas.

Se compararmos este quadro de presença com o quadro I, verificamos as seguintes mais relevantes diferenças:

Têm maior grau de presença no quadro V as seguintes espécies: *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Agrostis setacea* Curt., *Holcus mollis* Bss. & Reut., *Arrhenatherum elatius* var. *bulbosum* (Willd.) Spenn., *Briza maxima* L., *Polygonatum odoratum* (Miller) Druce, *Crataegus monogyna* Jacq., *Pyrus communis* ssp. *pyraster* (L.) P. Cout., *Rubus ulmifolius* Schott f., *Pterospartum tridentatum* (L.) Wk., *Cytisus scoparius* (L.) Link, *Cistus hirsutus* Lam., *Tuberaria lignosa* (Sweet) Samp., *Calluna vulgaris* (L.) Hull, *Origanum virens* Hoffgg. & Link, *Satureja vulgaris* (L.) Fritsch, *Teucrium scorodonia* L. e *Andryala integrifolia* L.

Têm menor grau de presença no quadro V: *Daphne gnidium* L., *Genista falcata* Brot., *Cytisus multiflorus* (Ait.) Sweet e *Conopodium majus* (Gouan) Loret.

Encontram-se a mais nos inventários do quadro V: *Anthoxanthum amarum* Brot., *Anthoxanthum odoratum* L., *Dactylis hispanica* Roth, *Brachypodium phoenicoides* (L.) Roem. & Schult., *Brachypodium pinnatum* (L.) P. Beauv., *Luzula lactea* (Link) E. Mey., *Asphodelus albus* Miller, *Ornithogalum pyrenaicum* L., *Quercus lusitanica* Lam. (= *Q. fruticosa* Brot.), *Thesium divaricatum* Janka, *Stellaria holostea* L., *Poterium magnolii* Spach, *Ulex europaeus* L., *Ulex minor* Roth, *Vicia tenuifolia* var. *polyphylla* (Desf.) P. Cout., *Lathyrus latifolius* L., *Lathyrus niger* L., *Erica scoparia* L., *Lithospermum diffusum* Lag., *Centaureum minus* Weimm., *Stachys officinalis* var. *algeriensis* (De Noë) P. Cout., *Lonicera etrusca* Santi, *Helichrysum stoechas* (L.) DC. e *Tolpis barbata* (L.) Gaertn. Destas plantas todas, ainda não se encontram nos quadros de presença II a IV as seguintes: a) **dos arrelvados**: *Anthoxanthum amarum* Brot., *Stellaria holostea* L. e *Vicia tenuifolia* var. *polyphylla* (Desf.) P. Cout.; b) **dos lugares pedregosos ou secos**: *Luzula lactea* (Link) E. Mey., *Quercus lusitanica* Lam. e *Stachys officinalis*

var. *algeriensis* (De Noë) P. Cout; c) **planta ruderal**: *Brachypodium pinnatum* (L.) P. Beauv.

Faltam nos inventários do quadro de presença V: 1) **macrofanerófitas**: *Ulmus carpinifolia* Gled., *Prunus spinosa* L., *Prunus avium* L. e *Arbutus unedo* L.; 2) **nanofanerófitas**: *Osyris alba* L., *Cytisus grandiflorus* (Brot.) DC., *Halimium umbellatum* var. *verticillatum* (Brot.) Wk., *Erica australis* L., *Erica lusitanica* Rud., *Erica umbellata* L. e *Phillyrea angustifolia* L.; 3) **fanerófitas escandentes**: *Hedera canariensis* Willd.; 4) **caméfitas**: *Arenaria montana* Jusl., *Cerastium holosteoides* ssp. *triviale* (Murb.) Möschl, *Melandrium album* (Miller) Garcke ssp. *album*, *Helianthemum nummularium* (L.) Miller, *Prunella vulgaris* L., *Linaria triornithophora* (L.) Willd., *Antirrhinum hispanicum* Chav., *Galium broterianum* Bss. & Reut. e *Chrysanthemum corymbosum* L.; 5) **hemicriptófitas**: *Asplenium trichomanes* L., *Asplenium adiantum-nigrum* ssp. *onopteris* (L.) Heufl., *Agrostis castellana* Bss. & Reut., *Corynephorus canescens* (L.) P. Beauv., *Sieglingia decumbens* (L.) Bernh., *Melica magnolii* Gr. & Godr., *Cynosurus cristatus* L., *Festuca rubra* L., *Juncus conglomeratus* L., *Juncus squarrosus* L., *Luzula campestris* (L.) DC., *Rumex bucephalophorus* L., *Rumex conglomeratus* Murr., *Rumex papillaris* Bss. & Reut., *Ficaria verna* Huds., *Ranunculus gregarius* Brot., *Ranunculus aleae* Wk., *Caltha palustris* L., *Umbilicus praealtus* (Brot.) Mariz, *Trifolium pratense* L., *Lotus corniculatus* L., *Hypericum linariifolium* Vahl, *Hypericum perforatum* L., *Carum verticillatum* L., *Armeria longearistata* Bss. & Reut., *Lamium maculatum* L., *Digitalis thapsi* L., *Plantago lanceolata* L., *Galium mollugo* L., *Bellis silvestris* (L.) Cyr., *Achillea millefolium* L., *Hypochaeris radicata* L. e *Taraxacum officinale* Weber; 6) **geófitas**: *Merendera bulbocodium* Ram., *Asphodelus aestivus* Brot., *Scilla non-scripta* (L.) Hoffgg. & Link, *Narcissus bulbocodium* L., *Narcissus reflexus* Brot., *Crocus asturicus* Herb., *Aristolochia longa* L. e *Saxifraga granulata* L.; 7) **terófitas**: *Anthoxanthum aristatum* Bss., *Mibora minima* L., *Agrostis truncatula* Parl., *Aira caryophyllea* L., *Catapodium tenellum* (L.) Trab., *Ranunculus parviflorus* L., *Cardamine hirsuta* L., *Teesdalia nudicaulis* (L.) R. Br., *Lupinus rothmaleri* Klink., *Trifolium campestre* Schreb., *Trifolium glomeratum* L., *Trifolium suffocatum* L., *Ornithopus compressus* L., *Vicia sativa* L., *Vicia lutea* var. *laevigata* (Sm.) Bss., *Vicia hirsuta* (L.) S. F. Gray, *Lathyrus angulatus* L., *Geranium lucidum* L., *Tuberaria guttata* (L.) Fourr., *Chaerophyllum temulum* L., *Daucus carota* L., *Stachys arvensis* L., *Lapsana communis* L., *Picris hieracioides* L., *Crepis taraxacifolia* Thuill. e *Crepis capillaris* L.

QUADRO VI

MATOS ALTOS

(* Planta introduzida, actualmente subespontânea)

Número do inventário	6	12	20	21	22	28	30	31	37	38	Presença
Altitude (m)	210	500	620	599	500	260	275	300	420	640	
Exposição	W	NW	horiz	NE	N	E	N	S	E	S	
Formação geológica	gr.	Sil. Inf.	x.	x	x.	x.	x.	x + - gr.	x.	gr.	
MICROFANERÓFITAS											
* Pinus pinaster	+			+							I
* Castanea sativa		1.1		2.1			1.1				II
Quercus robur	1.1							+			I
Quercus pyrenaica	2.2	2.3	1.2	1.2	1.2	1.3	1.1	1.1	2.3	+	V
Quercus faginea var. salicifolia		2.3						+			I
Quercus suber	1.1	1.1						2.2			II
Quercus ilex ssp. rotundifolia			2.2	+	2.2	3.3			3.4	2.2	III
Crataegus monogyna		1.1				+	2.3	2.3	1.2		III
Pistacia terebinthus		2.2			+				2.2		II
Arbutus unedo		1.1		1.2	2.2	2.3	4.3	4.3	2.3		IV
NANOFANERÓFITAS											
Ruscus aculeatus		2.2							+		I
Daphne gnidium	1.2	+	1.1	1.1	1.2				1.2		III
Genista triacanthos				1.1				2.2			I
Genista falcata		1.1		1.2	1.2		1.2				II
Ulex europaeus	2.2		1.1				3.3	3.3			I
Ulex minor	1.2		2.2	1.1							II
Pterospartum tridentatum ..		1.2	3.3	1.2							II
Cytisus grandiflorus					1.2	+			+		II
Cytisus striatus					1.2	3.3	1.1				II
Cytisus multiflorus			1.1	1.1	1.2			1.2	1.2	2.2	III
Cistus hirsutus	1.1	1.1	1.1	2.2	1.2		2.2				III
Cistus salviifolius		1.1	1.2			3.3	3.2	2.2	2.2		III
Cistus populifolius		1.1			1.2						I
Cistus ladaniferus					2.3	4.3					I
Halimium umbellatum var. verticillatum			2.2	1.1						1.2	II
Halimium alyssoides	1.1		2.2	1.1		1.2				3.3	III
Calluna vulgaris			+	2.2				1.2			II
Erica cinerea	+						+	1.1			II
Erica arborea			1.2	3.4	3.4	2.3	4.2		2.2		III
Erica scoparia				1.2			2.2				I
Erica umbellata			3.3				2.2				I
Phillyrea angustifolia ...		1.2			1.2	1.3			2.3		II
Lavandula pedunculata ...			2.2	2.2	2.3	1.2		4.2	2.2	2.2	IV
Helichrysum stoechas ...								1.1	1.2		I
FANER. ESCANDENTES											
Rosa canina		1.2					1.1				I
Rosa pouzini var. diomedis			+	1.2	1.2						II
Rubus ulmifolius			+	1.2	1.2				1.2		II
Rubia peregrina		1.2							+		I
Lonicera etrusca		1.1				1.3					I

QUADRO VI (Conclusão)

MATOS ALTOS

Número do inventário	6	12	20	21	22	28	30	31	37	38	Presença
Altitude (m)	210	500	630	599	500	200	275	300	420	640	
Exposição	W	NW	horiz.	NE	N	E	N	S	E	S	
Formação geológica	gr.	Sil. Inf.	x.	x.	x.	x.	x.	x. + + gr.	x.	gr.	
CAMÉFITAS											
Melica arrecta		1.2							1.1		I
Arenaria montana		+					+				I
Sedum forsterianum		1.1	+		1.1				1.1		II
Polygala vulgaris	+		+	1.1							II
HEMICRIPTÓFITAS											
Asplenium adiantum -nigrum ssp. onopteris					+				+		I
Agrostis setacea	1.3		1.2	1.2			2.1	2.1		1.1	III
Avena sulcata		+	1.1				1.1	2.1			II
Arrhenatherum longifolium ..	1.2							+			I
Dactylis hispanica				1.1	1.1				1.2		II
Poterium magnolii		1.1	+		1.1				1.1		II
Lotus corniculatus	+	1.1	1.1	1.1	1.1		1.1	1.1			IV
Thapsia villosa var. dissecta		1.1	1.1	2.1	1.1		1.1	3.2	1.1		IV
Bellis perennis	1.1		1.1								I
Bellis silvestris				1.2	1.1		2.1				II
Carlina corymbosa	+								+		I
Centaurea paniculata		1.1		+	1.1				1.1		II
Hypochaeris radicata	+		+								I
GEÓFITAS											
Pteridium aquilinum	2.2						1.1				I
Tamus communis		1.1			+		1.1				II
Orchis picta			1.1				1.1				II
Aristolochia longa		+		+	+						II
Conopodium capillifolium ..				+		+					II
TERÓFITAS											
Briza maxima				1.1				+			I
Teesdalia nudicaulis		+	1.2								I
Coronilla repanda ssp. dura				1.1	+						I
Tuberaria guttata			1.1	1.1	1.1		+				II
Jasione montana			1.1						1.1		I
Senecio sylvaticus	+		+								I
Hypochaeris glabra			+							1.1	I

Os inventários constituintes deste quadro de presença foram realizados num tipo de formação bastante característica, sobretudo nos mortórios da Região Duriense. Este tipo de formação corresponde a uma fase de evolução progressiva, porquanto, em terras em tempos sujeitas à cultura da vinha (excepto os inventários n.^{os} 6 e 12) e desta agora desimpedidas pela acção da filoxera (*Phylloxera vastatrix* Pl.), se nota a reconstituição da vegetação natural.

No entanto, convém não esquecer que a acção do homem sobre esta vegetação, por cortes de lenhas ou consentimento do pascigo, não tem permitido a sua natural evolução.

Os inventários n.^{os} 6 e 12 foram realizados em formações semelhantes às dos outros inventários do quadro VI, mas de origem diferente, isto é, não provenientes de mortórios.

Os indivíduos mais altos têm 2 a 4 m de altura, pelo que as componentes do estrato superior são aqui tidas como microfanerófitas.

Pela representação de diversas espécies do género *Quercus* L. no elenco florístico deste quadro, entendemos que a sua comparação deve ser feita com o quadro de presença III. As principais diferenças, que notamos, são:

Têm maior grau de presença no quadro VI: *Pistacia terebinthus* L., *Arbutus unedo* L., *Ulex minor* Roth, *Cytisus grandiflorus* (Brot.) DC., *Cytisus striatus* Hill, *Cistus hirsutus* Lam., *Cistus salviifolius* L., *Halimium umbellatum* var. *verticillatum* (Brot.) Wk., *Halimium alyssoides* (Lam.) K. Koch, *Erica cinerea* L., *Erica arborea* L., *Phillyrea angustifolia* L., *Lavandula pedunculata* (Miller) Cav., *Dactylis glomerata* L., *Agrostis setacea* Curt., *Avena sulcata* Gay, *Poterium magnolii* Spach, *Lotus corniculatus* L., *Thapsia villosa* var. *dissecta* Bss., *Bellis silvestris* (L.) Cyr., *Tamus communis* L., *Aristolochia longa* L., *Conopodium capillifolium* Bss. e *Tuberaria guttata* (L.) Fourr.

Têm menor grau de presença no quadro VI: *Ruscus aculeatus* L., *Osyris alba* L., *Genista triacanthos* Brot., *Cytisus scoparius* (L.) Link., *Cistus ladaniferus* L., *Hedera canariensis* Willd., *Arenaria montana* Jusl., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Asphodelus aestivus* Brot. e *Jasione montana* L.

Encontram-se a mais nos inventários do quadro VI: *Jasminum fruticans* L., *Rubus lusitanicus* R. P. Murr., *Thesium divaricatum* Janka, *Polygala vulgaris* L., *Antirrhinum hispanicum* Chav., *Dactylis hispanica* Roth, *Cynosurus cristatus* L., *Brachypodium pinnatum* (L.) P. Beauv., *Carex muricata* L., *Geum silvaticum* Pourr., *Ferula communis* L., *Margotia gummiifera* (Desf.) Lge., *Bellis perennis* L., *Centaurea pa-*

niculata L., *Hieracium pilosella* L., *Ornithogalum concinnum* Salish., *Orchis picta* Loisel., *Orchis mascula* L., *Aegilops triuncialis* L., *Sedum arenarium* Brot., *Coronilla repanda* ssp. *dura* (Cav.) P. Cout. e *Hypochaeris glabra* L. De estas plantas todas, ainda não se encontram nos quadros de presença I, II, IV e V as seguintes: a) **dos lugares húmidos e sombrios:** *Geum silvaticum* Pourr.; b) **dos lugares secos ou pedregosos:** *Jasminum fruticans* L., *Ferula communis* L., *Margotia gummifera* (Desf.) Lge., *Ornithogalum concinnum* Salish. e *Aegilops triuncialis* L.; c) **planta ruderal:** *Hypochaeris glabra* L.

QUADRO VII

MATOS BAIXOS

(* Planta introduzida, actualmente subspontânea)

Número do inventário	11	16	24	46	49	59	69	72	79	94	110	114	124	123	Presença
Altitude (m)	660	600	700	620	850	275	800	587	662	770	610	460	275	280	
Exposição	NW	W	NE	NW	S	W	N	NW	E	W	N	E	W	SW	
Formação geológica	Sil. Inf.	gr.	gr.	gr.	gr.	x.	gr.	gr.	gr.	x.	x.	gr.	Cr. Inf.	I	
MACROFANERÓFITAS															
* Castanea sativa		1.1						2.1	+						I
NANOFANERÓFITAS															
Quercus pyrenaica	1.2	3.4	3.2	4.4	4.5	1.2	1.3	3.1	3.3	1.1	3.2	1.2	+	3.3	V
Quercus ilex ssp. rotundifolia	+	2.3													I
Daphne gnidium		1.1		+	+			1.1	2.1		1.1	1.1	1.1	1.2	II
Genista falcata															I
Ulex europaeus			1.2	2.3		2.2							2.3		I
Pterospartum tridentatum	3.3					1.2	4.3								I
Cytisus scoparius	1.1			1.1	3.2	1.1									II
Cytisus striatus		2.2	3.2	1.1	2.1			2.1	1.1	3.3		1.2			III
Cytisus multiflorus			3.3	1.1								1.1			I
Cistus crispus		2.2	2.2	1.2	2.2						+	1.1			III
Cistus hirsutus	1.1	2.2				2.2				1.1	2.1				III
Cistus salvifolius												+		+	I
Halimium umbellatum var. verticillatum	1.2	1.2									1.1				I
Halimium alyssoides	2.3			2.2				1.1	2.1	3.3	+	+			II
Calluna vulgaris	1.2		2.2			1.2									II
Erica umbellata	3.3	1.1		1.1		2.3					3.2	1.1			I
Lavandula pedunculata						2.3									II
FANERÓFITAS ESCANDENTES															
Rubus ulmifolius		1.2						1.2		1.2	1.2		1.2	1.2	II
CAMÉFITAS															
Arenaria montana				+	2.1					+	2.1				II
Stellaria holostea				+	2.2					+					I
Sedum forsterianum										+					I

HEMICRIPTÓFITAS									
Agrostis castellana	...	...	...	...	1.1	1.2	+	+	I
Agrostis setacea	...	...	...	...	1.3	1.2	+	+	I
Avena sulcata	...	...	...	...	2.2	2.1	+	+	II
Dactylis glomerata	...	...	...	...	2.2	1.1	+	+	I
Festuca rubra	...	...	...	...	1.1	1.1	+	+	I
Rumex angiocarpus	...	...	...	...	2.2	1.1	+	+	I
Poterium magnoli	...	...	...	...	1.1	1.1	+	+	I
Lotus corniculatus	...	...	...	...	2.2	1.2	+	+	I
Hypericum linariifolium	...	...	...	...	1.1	1.1	+	+	I
Thapsia villosa var. dissecta	...	...	...	...	2.2	1.2	+	+	I
Digitalis thapsi	...	...	...	...	1.1	1.1	+	+	I
Bellis silvestris	...	...	...	...	1.1	1.1	+	+	I
Centaurea paniculata	...	...	...	...	1.1	1.1	+	+	I
Hypochaeris radicata	...	...	...	...	1.1	1.1	+	+	I
Leontodon leysleri	...	...	...	...	1.1	1.1	+	+	I
GEÓFITAS									
Pteridium aquilinum	...	...	...	...	2.2	2.3	+	+	III
Asphodelus lusitanicus	...	...	...	...	2.3	2.3	+	+	I
Urginea maritima	...	...	...	...	1.1	1.1	+	+	I
Narcissus reflexus	...	...	...	...	1.2	1.2	+	+	II
Tamus communis	...	...	...	...	1.2	1.1	+	+	I
Aristolochia longa	...	...	...	...	1.2	1.2	+	+	II
Saxifraga granulata	...	...	...	...	1.2	1.2	+	+	II
Conopodium majus	...	...	...	...	1.2	1.2	+	+	I
TERÓFITAS									
Agrostis truncatula	...	...	...	...	1.2	1.2	+	+	I
Briza maxima	...	...	...	...	2.2	2.2	+	+	I
Silene portensis	...	...	...	...	1.1	1.1	+	+	I
Teesdalia nudicaulis	...	...	...	...	1.2	1.2	+	+	I
Vicia sativa	...	...	...	...	1.1	1.1	+	+	I
Geranium molle	...	...	...	...	1.2	1.2	+	+	I
Tuberaria guttata	...	...	...	...	1.2	1.2	+	+	II
Myosotis hispidula	...	...	...	...	1.2	1.2	+	+	I
Stachys arvensis	...	...	...	...	1.1	1.1	+	+	I
Jasione montana	...	...	...	...	1.2	1.2	+	+	I
Filago gallica	...	...	...	...	1.1	1.1	+	+	I
Senecio sylvaticus	...	...	...	...	1.2	1.2	+	+	I
Tolpis barbata	...	...	...	...	1.1	1.1	+	+	I
Crepis capillaris	...	...	...	...	1.1	1.1	+	+	I

Agrostis truncatula	...	...	...	+
Briza maxima	...	...	...	
Silene portensis	...	...	...	
Teesdalia nudicaulis	...	...	...	
Vicia sativa	...	...	...	
Geranium molle	...	...	...	
Tuberaria guttata	...	...	...	
Myosotis hispida	...	...	...	
Stachys arvensis	...	...	...	
Jasione montana	...	...	...	
Filago gallica	...	...	...	
Senecio sylvaticus	...	...	...	
Tolpis barbata	...	...	...	
Crepis capillaris	...	...	...	

Sob o título *matos baixos*, entendemos as formações, em cuja composição florística entram representantes de espécies arbóreas, mas que, pelo tratamento a que estão sujeitos, como sejam roças periódicas, nunca conseguem elevar se a pouco mais de um metro.

Nesta formação, o andar superior é constituído por nanofanerófitas e representantes de espécies de maior porte, que, pelo tratamento especial a que estão submetidos, se comportam como as nanofanerófitas.

Em três inventários deste quadro (n.ºs 16, 72 e 79), encontram-se, no estado de macrofanerófitas, indivíduos de *Pinus pinaster* Ait. e *Castanea sativa* Miller que, por serem plantas subespontâneas e aqui com fraca representação, praticamente quase não prejudicam o elenco florístico.

Já que neste trabalho apresentámos um quadro de presença referente aos *matos altos* (quadro VI), achamos lógico que as nossas observações quanto ao quadro VII sejam feitas em relação ao dito quadro VI.

A comparação dos elencos florísticos dos quadros VII e VI dá-nos as seguintes divergências, se bem que algumas sejam pouco significativas:

Têm maior grau de presença no quadro VII: *Cytisus scoparius* (L.) Link, *Arenaria montana* Jusl., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Narcissus reflexus* Brot., *Saxifraga granulata* L. e *Conopodium majus* (Gouan) Loret.

Têm menor grau de presença no quadro VII: *Daphne gnidium* L., *Crataegus monogyna* Jacq., *Genista falcata* Brot., *Ulex europaeus* L., *Cytisus striatus* Hill, *Cistus salviifolius* L., *Halimium umbellatum* var. *verticillatum* (Brot.) Wk., *Halimium alyssoides* (Lam.) K. Koch, *Lavandula pedunculata* (Miller) Cav., *Sedum forsterianum* Sm., *Agrostis setacea* Curt., *Poterium magnolii* Spach, *Lotus corniculatus* L., *Thapsia villosa* var. *dissecta* Bss., *Bellis silvestris* (L.) Cyr., *Centaurea paniculata* L., *Tamus communis* L. e *Aristolochia longa* L.

Encontra-se a mais no quadro VII: *Cistus crispus* L., *Stellaria holostea* L., *Lithospermum diffusum* Lag., *Satureja nepeta* (L.) Scheele, *Satureja vulgaris* (L.) Fritsch, *Agrostis castellana* Bss. & Reut., *Rumex angiocarpus* Murb., *Digitalis thapsi* L., *Leontodon leysseri* (Wallr.) Beck, *Asphodelus lusitanicus* P. Cout., *Urginea maritima* (L.) Baker, *Narcissus reflexus* Brot., *Tamus communis* L., *Saxifraga granulata* L., *Agrostis truncatula* Parl., *Silene portensis* L., *Vicia sativa* L., *Geranium molle* L., *Myosotis hispida* Schlecht., *Stachys arvensis* L., *Filago gallica* L., *Tolpis barbata* L., e *Crepis capillaris* L. De estas plantas todas, ainda

não se encontram nos quadros de presença I a V as seguintes: a) **das clareiras das matas e incultos:** *Stachys arvensis* L.; b) **dos lugares pedregosos ou secos:** *Silene portensis* L. e *Filago gallica* L.; c) **planta nitrófila:** *Satureja nepeta* (L.) Scheele.

Faltam no quadro de presença VII, não contando as plantas ruderais, nitrófilas e parasitas, visto não terem significado fitosociológico, as seguintes espécies: 1) **microfanerófitas:** *Quercus robur* L., *Quercus suber* L., *Prunus spinosa* L., *Prunus mahaleb* L., *Pistacia terebinthus* L. e *Rhus coriaria* L.; 2) **nanofanerófitas:** *Osyris alba* L., *Cytisus grandiflorus* (Brot.) DC., *Erica cinerea* L., *Erica scoparia* L., *Phillyrea angustifolia* L., *Jasminum fruticans* L. e *Phagnalon saxatile* (L.) Cass.; 3) **fanerófitas escandentes:** *Rosa canina* L., *Rosa pouzini* var. *diomedis* Gren., *Rubus lusitanicus* R. P. Murr., *Hedera canariensis* Willd., *Rubia peregrina* L. e *Lonicera etrusca* Santi; 4) **caméfitas:** *Melica arrecta* Kze., *Thesium divaricatum* Janka, *Psoralea bituminosa* L., *Polygala vulgaris* L., *Tuberaria lignosa* (Sweet) Samp., *Origanum virens* Hoffgg. & Link e *Antirrhinum hispanicum* Chav.; 5) **hemicriptófitas:** *Asplenium trichomanes* L., *Asplenium obovatum* Viv., *Asplenium adiantum-nigrum* ssp. *onopteris* (L.) Heufl., *Polypodium vulgare* L., *Arrhenatherum longifolium* Thore, *Dactylis hispanica* Roth, *Cynosurus cristatus* L., *Carex muricata* L., *Silene nutans* L., *Ferula communis* L., *Margotia gummifera* L., *Armeria longearistata* Bss. & Reut., *Anarrhinum bellidifolium* (L.) Desf., *Bellis perennis* L. e *Hieracium pilosella* L.; 6) **geófitas:** *Gagea soleirolii* Schultz, *Ornithogalum concinnum* Salisb., *Muscari comosum* (L.) Miller, *Orchis picta* Loisel., *Orchis mascula* L., *Conopodium capillifolium* Bss. e *Bryonia dioica* Jacq.; 7) **terófitas:** *Aegilops triuncialis* L., *Teesdalia nudicaulis* (L.) R. Br. e *Coronilla repanda* ssp. *dura* (Cav.) P. Cout.

Em conclusão, podemos afirmar que as maiores divergências encontradas nos elencos florísticos dos quadros de presença VI e VII são apenas consequência da casualidade do grau de secura dos locais onde os inventários foram realizados. Isto prova, mais uma vez, a importância da ecologia na interpretação do método fitosociológico mais em uso.

QUA
COMUNIDA

Número do inventário	26	40	41	50	51	55	56
Altitude (m)	620	780	570	970	970	704	940
Exposição	horiz.	N	NE	E	S	NW	E
Formação geológica	x.	gr.	gr.	x.	x.	gr.	gr.
NANOFANERÓFITAS							
Genista falcata		2.3				1.1	
Ulex minor	2.2	2.2	1.1	3.3	3.3		
Pterospartum tridentatum				2.2	3.2		
Cytisus multiflorus	2.2						2.
Cistus hirsutus	1.2	2.2	1.2	1.1		2.1	
Halimium alyssoides	4.5	3.3	1.2	3.2	3.3	3.2	4.
Erica australis				2.2	2.2		2.
Erica cinerea	1.1	+			1.1		
Erica arborea		1.2	1.2				+
Erica umbellata	1.2	1.1			3.3		
Lavandula pedunculata	1.2		1.1				
CAMÉFITAS							
Arenaria montana			+			1.1	
Sedum brevifolium							
Ruta montana		+		+	1.1		
Polygala vulgaris				1.1			
Tuberaria lignosa	1.1		+	1.2		+	
Thymus mastichina							
HEMICRIPTÓFITAS							
Anthoxanthum amarum			2.2				2.
Anthoxanthum odoratum							
Agrostis setacea				2.3	2.3		3.
Avena sulcata				+		2.2	
Poa bulbosa	1.1					2.3	
Festuca rubra					2.3		
Luzula campestris		+		2.2		2.2	2.
Rumex angiocarpus			+	1.1			1.
Ranunculus flabellatus var. flavescens	+			1.1			
Ranunculus gregarius		1.1	2.2				
Astrocarpus sesamoides				1.1			
Poterium spachianum						1.1	
Lotus corniculatus	+		+	+	1.1	2.1	1.
Primula acaulis		1.2					
Arméria longearistata				2.1			
Anarrhinum bellidifolium			+	+		+	
Digitalis thapsi			2.2			1.1	2.
Plantago lanceolata							
Bellis perennis	+	1.1	1.2				
Bellis silvestris					2.1	2.1	
Centaurea paniculata		+	+			+	
Hypochaeris radicata			1.1	+			
Leontodon tuberosus	+					2.1	
Leontodon leysleri							
Taraxacum officinale		+	+				

QUADRO
COMUNIDA

Número do inventário	26	40	41	50	51	55	56
Altitude (m)	620	780	570	970	970	704	940
Exposição	horiz.	N	NE	E	S	NW	E
Formação geológica	x.	gr.	gr.	x.	x.	gr.	gr.
GEOFITAS							
<i>Pteridium aquilinum</i>		1.1	2.2	3.2	3.2		3.2
<i>Merendera bulbocodium</i>				2.1	2.1		
<i>Asphodelus albus</i>	+		1.2				
<i>Gagea soleirolii</i>				2.2			
<i>Tulipa australis</i>					+	+	
<i>Ornithogalum concinnum</i>							
<i>Scilla monophyllos</i>	+		1.2				
<i>Narcissus bulbocodium</i>			+		4.1		2.1
<i>Narcissus reflexus</i>			+	2.1		2.2	
<i>Crocus asturicus</i>				2.1	2.1		2.1
<i>Romulea bulbocodium</i>				1.1	2.2		
<i>Saxifraga granulata</i>		1.2		2.1		2.1	
<i>Conopodium majus</i>					2.1	1.1	2.2
TERÓFITAS							
<i>Anthoxanthum aristatum</i>			1.1				
<i>Mibora minima</i>			1.2		1.2		
<i>Periballia laevis</i>	+			+			
<i>Briza maxima</i>		+		+		1.2	
<i>Catapodium tenellum</i>							
<i>Herniaria hirsuta</i> ssp. <i>hirsuta</i>			+				1.2
<i>Spergula arvensis</i>						2.2	
<i>Spergula vernalis</i> var. <i>granulata</i>	+		1.2				
<i>Raphanus microcarpus</i>							
<i>Diploaxis catholica</i>							
<i>Teesdalia nudicaulis</i>	+	1.1	1.3	1.1		2.2	
<i>Tillaea muscosa</i>							
<i>Anthyllis lotoides</i>							
<i>Ornithopus compressus</i>							
<i>Ornithopus perpusillus</i>	+	+	1.1	1.2	+		
<i>Erodium cicutarium</i>						2.2	
<i>Tuberaria guttata</i>		+		2.2		2.1	2.2
<i>Asterolinum linum-stellatum</i>	+		+				
<i>Echium plantagineum</i>							
<i>Lamium coutinhoi</i>							
<i>Linaria amethystea</i>							
<i>Linaria sapphirina</i>				+	+		+
<i>Jasione montana</i>	+		+			1.1	
<i>Filago minima</i>				1.1			
<i>Senecio sylvaticus</i>							
<i>Hypochaeris glabra</i>	1.1		1.1		1.1	2.1	2.1
<i>Leontodon rothii</i>	+					2.1	2.1
<i>Crepis capillaris</i>							+

conclusão)

UNDÁRIAS

	71	73	74	75	76	77	78	80	81	82	83	Presença
	566	552	783	800	775	750	625	775	625	559	698	
	SE	horiz.	SW	N	E	S	E	NE	SW	SE	SE	
	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	
1			1.1					3.1	+		3.1	III I I I I I I I I I I I
	+	+		1.1	+							
		1.1		+			+	+	+			
1	1.1			2.3	1.1	1.3	1.1				1.1	III I II I I I I I
	2.2				1.1				1.3 1.1			
2	+			1.1	+	1.2	1.3				+	III I I I I I I
					1.1	1.1					2.1	
		1.1					1.2			1.2		
1	+	1.2	2.3	+	+	2.1		+	+	+	2.3	III II II I I I I
		2.2		1.1	3.1	+			+		1.1	
								+			+	
+		1.1	+	1.2						1.1		II I I I I I I
		1.1	+			+			+			
+	+		+									II I I I I I I
1	1.2			1.1	2.3	+	1.1	+	1.2		1.2	III

Este quadro é constituído por dezanove inventários, todos efectuados em sítios da área natural da *Quercus pyrenaica* Willd., onde a vegetação arbórea ou arbustiva de grande porte foi de há muito destruída.

A vegetação actual é constituída por matos, cujo andar superior pouco passa, nalguns casos, de um metro de altura. É de notar que, na composição florística destes matos, não entra nenhum representante de qualquer espécie arbórea, por muito reduzido que fosse.

Estes matos estão sujeitos ao pascigo e a roças periódicas, daqui resultando o imperfeito desenvolvimento de muitas das espécies componentes.

Os matos aqui estudados constituem *comunidades secundárias*, visto que as espécies agora dominantes formam parte do elenco dominado no *clímace* de *Quercus pyrenaica* Willd.

A análise deste quadro é feita em comparação com o quadro de presença I, afim de pôr em confronto as comunidades secundárias com as formações que, segundo o nosso critério, mais se aproximam do *clímace*.

Da comparação dos elencos florísticos dos quadros I e VIII, notamos como mais interessantes as seguintes divergências:

A primeira grande distinção entre os quadros I e VIII é a completa ausência de estratos arbóreo e arbustivo alto no quadro VIII. A falta destes estratos proporciona uma mais intensa insolação e, consequentemente, uma mais forte dessecação do solo, se bem que, nalguns casos, as moitas possam ser compactas.

Quer dizer, que a simples supressão dos andares superiores favorece a transformação dum tipo de vegetação dominada caracterizada por espécies de sombra ou lugares húmidos, noutro em que prevalecem espécies de melhor adaptação xerófila.

Têm maior grau de presença no quadro VIII: *Cytisus multiflorus* (Ait.) Sweet, *Halimium alyssoides* (Lam.) K. Koch, *Lavandula pedunculata* (Miller) Cav., *Thymus mastichina* L., *Festuca rubra* L., *Digitalis thapsi* L., *Plantago lanceolata* L., *Narcissus bulbocodium* L., *Saxifraga granulata* L., *Anthoxanthum aristatum* Bss., *Spergula arvensis* L., *Teesdalia nudicaulis* (L.) R. Br., *Ornithopus compressus* L., *Erodium cicutarium* (L.) L'Hérit., *Tuberaria guttata* (L.) Fourr. e *Crepis capillaris* L.

Têm menor grau de presença no quadro VIII: *Daphne gnidium* L., *Genista falcata* Brot., *Cytisus scoparius* (L.) Link., *Cytisus striatus* Hill., *Cistus hirsutus* Lam., *Lonicera periclymenum* L., *Arenaria mon-*

tana Jusl., *Satureja vulgaris* L., *Agrostis castellana* Bss. & Reut., *Lotus corniculatus* L., *Viola riviniana* Rehb., *Digitalis purpurea* L. e *Conopodium majus* (Gouan) Loret.

Encontram-se a mais no quadro VIII: *Ulex minor* Roth, *Erica cinerea* L., *Sedum brevifolium* DC., *Ruta montana* Miller, *Polygala vulgaris* L., *Anthoxanthum amarum* Brot., *Anthoxanthum odoratum* L., *Stipa gigantea* Link, *Poa bulbosa* L., *Festuca paniculata* ssp. *durandoi* (Claus.) Emb. & Maire, *Rumex crispus* L., *Rumex angiocarpus* Murb., *Ranunculus flabellatus* var. *flavescens* Freyn, *Astrocarpus sesamoides* (L.) Duby, *Poterium spachianum* Coss., *Primula acaulis* (L.) Grufb., *Anarrhinum bellidifolium* (L.) Desf., *Pedicularis sylvatica* L., *Galium verum* Scop., *Bellis perennis* L., *Leontodon tuberosus* L., *Leontodon leysseri* (Wallr.) Beck, *Asphodelus albus* Miller, *Gagea soleirolii* Schultz, *Tulipa australis* Link, *Ornithogalum concinnum* Salisb., *Ornithogalum umbellatum* L., *Romulea bulbocodium* (L.) Seb. & Maur., *Cynosurus echinatus* L., *Vulpia hybrida* (Brot.) Pau, *Herniaria hirsuta* L. ssp. *hirsuta*, *Spergula vernalis* var. *granulata* (P. Cout.) Rothm. & P. Silva, *Silene psammitis* Link, *Raphanus microcarpus* Lge., *Diplotaxis catholica* (L.) DC., *Tillaea muscosa* L., *Lupinus luteus* L., *Anthyllis lotoides* L., *Ornithopus perpusillus* L., *Asterolinum linum-stellatum* (L.) Duby, *Echium plantagineum* L., *Lamium coutinhoi* Garcia, *Linaria amethystea* (Lam.) Hoffgg. & Link, *Linaria sapphirina* (Brot.) Hoffgg. & Link, *Filago gallica* L., *Anthemis fuscata* Brot., *Tolpis barbata* (L.) Gaertn., *Hypochaeris glabra* L., *Leontodon rothii* Ball e *Sonchus glaucescens* Jord. De estas plantas, ainda não se encontram também nos quadros de presença II a VII as seguintes: a) **dos lugares húmidos:** *Echium plantagineum* L. e *Sonchus glaucescens* Jord.; b) **dos arrelvados:** *Ranunculus flabellatus* var. *flavescens* Freyn, *Poterium spachianum* Coss. e *Leontodon tuberosus* L.; c) **dos lugares pedregosos ou secos:** *Stipa gigantea* Link, *Gagea soleirolii* Schultz, *Tulipa australis* Link, *Silene psammitis* Link, *Sedum brevifolium* DC., *Tillaea muscosa* L., *Lupinus luteus* L., *Anthyllis lotoides* L. e *Lamium coutinhoi* Garcia; d) **plantas ruderais:** *Raphanus microcarpus* Lge., *Diplotaxis catholica* (L.) DC. e *Linaria sapphirina* (Brot.) Hoffgg. & Link; e) **planta nitrófila:** *Erodium cicutarium* (L.) L'Hérit.

Das plantas que se encontram no quadro de presença I e faltam no quadro VIII, a grande maioria compreende espécies dos lugares sombrios ou frescos, tais como: *Hedera canariensis* Willd., *Rubia peregrina* L., *Cerastium holosteoides* ssp. *triviale* (Murb.) Möschl, *Trifolium pratense* L., *Prunella vulgaris* L., *Teucrium scorodonia* L., *Linaria*

QUADRO IX (Conclusão)

MATA COM DOMINÂNCIA DE ALNUS GLUTINOÇA (L.) GAERTN.

FANERÓFITAS ESCANDENTES

Rubus ulmifolius	+
Hedera canariensis	+
Lonicera periclymenum	+

CAMÉFITAS

Arenaria montana	+
Stellaria holostea	2.1
Polygala vulgaris	1.1
Euphorbia amygdaloides	1.1
Satureja vulgaris	+
Teucrium scorodonia	+
Linaria triornithophora	1.2

HEMICRIPTÓFITAS

Polystichum setiferum	1.2
Avena sulcata	1.2
Luzula forsteri	+
Rumex papillaris	1.2
Ranunculus gregarius	1.2
Aquilegia dichroa	+
Lotus uliginosus	+
Viola riviniana	+
Primula acaulis	+
Melittis melissophyllum	1.1
Ajuga occidentalis	+
Anarrhinum bellidifolium	+
Bellis silvestris	1.2
Hieracium castellanum	+

GEÓFITAS

Pteridium aquilinum	1.1
Asphodelus albus	1.1
Asphodelus aestivus	+
Scilla monophyllos	1.2
Narcissus reflexus	+

TERÓFITAS

Erodium cicutarium	+
Omphalodes nitida	2.1

QUADRO X

VEGETAÇÃO SOB COBERTO DE **BETULA CELTIBERICA** ROTHM. & VASC.

Número do inventário	25
Altitude (m)	700
Exposição	terreno plano
Formação geológica	gr.
MACROFANERÓFITAS	
Betula celtiberica	4.4
Quercus robur	1.1
Quercus pyrenaica	1.1
NANOFANERÓFITAS	
Ulex europaeus	1.2
Ulex minor	3.4
Calluna vulgaris	2.3
Erica tetralix	3.4
FANERÓFITAS ESCANDENTES	
Rubus genevierii ssp. discerptus	2.2
Hedera canariensis	+
Lonicera periclymenum	+
HEMICRIPTÓFITAS	
Blechnum spicant	1.2
Agrostis castellana	2.2
Carex caryophyllea	2.2
Juncus squarrosus	1.3
Scutellaria minor	+
Pedicularis silvatica	1.2
GEÓFITAS	
Narcissus bulbocodium	1.1

Cada um destes quadros é constituído apenas por um inventário.

Se bem que distintos, entendemos poder fazer conjuntamente a análise destes dois quadros de presença, porquanto ambos se referem a formações próprias dos lugares húmidos, na margem de cursos de água.

Quercus robur L. e *Quercus pyrenaica* Willd. são espécies que preferem solos frescos, mas não encharcados, enquanto que *Betula celtiberica* Rothm. & Vasc. e *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., pelo contrário, são árvores tipicamente ribeirinhas, vegetando mesmo em lugares turfosos ou pantanosos.

O estudo das associações, em que sejam dominantes, ou pelo menos entrem *Betula celtiberica* Rothm. & Vasc. e *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., reveste-se de particular importância pela simples razão de essas associações serem uma fase na sucessão, entre as associações próprias dos lugares turfosos ou pantanosos, por um lado, e as associações dominadas pelos carvalhos caducifólios, por outro. Quer dizer, o favorecimento da evolução progressiva das associações com dominância de *Betula celtiberica* Rothm. & Vasc. ou *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. tende a ser um passo para a recuperação e maior valorização dos solos pantanosos ou excessivamente encharcados.

Mesmo que, de momento, tanto o vidoeiro como o amieiro sejam tidos como espécies de fraco valor económico, o benefício, que pode advir da sua acção sobre a vegetação natural dos terrenos encharcados, justifica plenamente toda a protecção que se lhes conceda.

O inventário n.º 25 foi realizado num pequeno povoamento de *Betula celtiberica* Rothm. & Vasc., consociada com *Quercus robur* L. e *Quercus pyrenaica* Willd. num terreno humoso, negro, muito húmido e ácido (pH 5). O estrato superior tem 8 a 10 m de altura e os indivíduos daqueles espécies arbóreas proveem de rebentação de touça.

O inventário n.º 45 foi efectuado numa pequena mata de *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., situada numa vertente sobre uma linha de água. Na parte superior da mata, encontram-se alguns castanheiros bravos e pinheiros bravos, de origem antropocórica. Os indivíduos de *Quercus robur* L. e *Quercus pyrenaica* Willd. estão dispersos pela mata, com maior abundância nas cotas mais altas. Este inventário, portanto, representa uma transição do carvalhal, dos lugares mais altos e secos, para o amial, tipicamente ribeirinho.

Se compararmos agora os inventários 25 e 45 com o quadro de presença III. verificaremos que os elencos florísticos respectivos compreendem, além de outras comuns, mais as seguintes espécies:

Inv. 25 — *Betula celtiberica* Rothm. & Vasc., *Erica tetralix* L. (espécie calcífuga), *Rubus genevieri* ssp. *discerptus* (P. J. Muell.) Rouy & Camus, *Blechnum spicant* (L.) Wither., *Carex caryophyllea* Lat., *Scutellaria minor* L. e *Pedicularis sylvatica* L., todas próprias de lugares húmidos, às vezes mesmo um tanto pantanosos.

Inv. 45 — *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Corylus avellana* L., *Sambucus nigra* L., *Stellaria holostea* L., *Polygala vulgaris* L., *Polystichum setiferum* (Forsk.) Woynar, *Luzula forsteri* (Sm.) DC., *Melittis melissophyllum* L., *Ajuga occidentalis* Br.-Bl., *Hieracium castellanum* Bss. & Reut., *Erodium cicutarium* (L.) L'Hérit. e *Omphalodes nitida* Hoffgg. & Link. De estas todas, estão aqui relacionadas pela primeira vez: *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Corylus avellana* L., *Melittis melissophyllum* L. e *Ajuga occidentalis* Br.-Bl. (= *A. pyramidalis* sensu P. Cout., non L.), a primeira das margens dos cursos de água, as três seguintes dos lugares húmidos e sombrios.

É de notar que este inventário tem em comum com a associação *Alnetum catalaunicum* Suspl. apenas as espécies: *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Corylus avellana* L., *Sambucus nigra* L. e *Satureja vulgaris* (L.) Scheele. Possivelmente, *Lonicera periclymenum* L., *Aquilegia dichroa* Freyn e *Primula acaulis* (L.) Grufb., do nosso quadro de presença X, possam ser consideradas como variantes geográficas das respectivas congêneres *Lonicera xylosteum* L., *Aquilegia vulgaris* L. e *Primula elatior* (L.) Schreb., dadas por Braun-Blanquet (1952: 273) como características da classe *Querceto-Fagetea* Br.-Bl. & Vl., à qual pertence a mencionada associação.

MATA MISTA DE PINUS PINASTER AIT. E ACACIA DEALBATA LINK

(* Planta introduzida, actualmente subespontânea)

Número do inventário															52
Altitude (m)															630
Exposição															SW
Formação geológica															gr.
MESOFANERÓFITAS															
* Pinus pinaster	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2.2
* Acacia dealbata	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	4.2
MICROFANERÓFITAS															
Quercus pyrenaica	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2.2
Arbutus unedo	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2.1
NANOFANERÓFITAS															
Genista falcata	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1.1
Cytisus striatus	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2.2
Cytisus multiflorus	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2.2
Cistus hirsutus	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2.1
Halimium alyssoides	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3.2
Lavandula pedunculata	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2.2
HEMICRIPTÓFITAS															
Poterium magnolii	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1.1
Lotus corniculatus	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2.1
Hypochaeris radicata	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1.1
GEÓFITAS															
Pteridium aquilinum	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2.1
Muscari comosum	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	+
Orchis maculata	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	+
Conopodium majus	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1.1
TERÓFITAS															
Vulpia bromoides	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2.4
Catapodium tenellum	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	+
Spergula arvensis	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2.2
Ornithopus compressus	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1.1
Ornithopus perpusillus	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	+
Lathyrus angulatus	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1.1
Jasione montana	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	+
Anthemis arvensis	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1.1
Senecio gallicus	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	+
Chrysanthemum myconis	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	+

QUADRO XII

MATA COM DOMINÂNCIA DE **EUCÁLYPTUS GLOBULUS** LABILL.

(* Planta introduzida, actualmente subespontânea)

Número de inventário	124
Altitude (m)	300
Exposição	SW
Formação geológica	T.
MESOFANERÓFITAS	
* Eucalyptus globulus	3.1
NANOFANERÓFITAS	
Quercus pyrenaica	3.2
Quercus coccifera	+
Daphne gnidium	2.2
Ulex welwitschianus	2.3
Cistus crispus	+
Cistus hirsutus	1.2
Cistus salviifolius	1.3
Erica umbellata	1.2
FANERÓFITAS ESCANDENTES	
Rubus ulmifolius	1.1
Lonicera periclymenum	1.1
CAMÉFITAS	
Lithospermum diffusum	2.1
HEMICRIPTÓFITAS	
Avena sulcata	1.2
Lotus corniculatus	1.1
Digitalis purpurea	+
Plantago lanceolata	1.1
GEÓFITAS	
Pteridium aquilinum	3.1
Asphodelus lusitanicus	3.4
TERÓFITAS	
Avena barbata	1.2
Bromus hordeaceus ssp. mollis	1.2
Silene gallica	+
Ornithopus compressus	1.2
Linum hispanicum	1.1

Tanto o quadro de presença XI como o XII compreende cada um, um único inventário. Estes inventários foram realizados em sítios dentro da área natural da *Quercus pyrenaica* Willd., mas cuja vegetação foi modificada pelo homem com a introdução de espécies arbóreas exóticas.

O inventário n.º 52 foi efectuado numa mata mista de *Pinus pinaster* Ait. e *Acacia dealbata* Link, constituindo estas duas espécies o estrato arbóreo dominante. Segue-se um estrato arbustivo, bastante mais baixo, formado por rebentos de toíça altos, tanto de *Quercus pyrenaica* Willd. como de *Arbutus unedo* L. Mais baixo ainda, encontra-se outro estrato formado pelas nanofanerófitas, às quais se segue o estrato herbáceo composto pelas restantes plantas, de menor porte.

Quanto às condições de insolação dos andares inferiores, nota-se que *Pinus pinaster* Ait. dá um ensombramento fraco, pelo que favorece a manutenção duma temperatura elevada sob as suas copas, enquanto que *Acacia dealbata* Link, pela sua densa folhagem, provoca um excessivo ensombramento. Além deste inconveniente, convém lembrar a influência nociva de *Acacia dealbata* Link sobre a vegetação esponúnea, em consequência da grande faculdade de alastrar o sistema radicular, com a formação de muitas pôlas, tendendo em breve à constituição dum denso matagal que tudo abafa.

Uma simples inspecção do elenco florístico mostra-nos logo que 60% das constituintes são espécies xerófilas.

O inventário n.º 124 foi realizado numa mata rala de *Eucalyptus globulus* Labill. Esta espécie tem um coberto fraco, repare-se na disposição em cutelo das folhas, mas possui um sistema radicular pouco profundante com as suas ramificações principais espraçando-se de modo ao sistema cobrir uma ampla área. Este sistema radicular, assim constituído, tem um efeito dessecante no solo, daqui a razão de vermos a vegetação de pequeno porte fugir de debaixo do coberto de tais árvores.

Tal como no inventário n.º 52, aqui também cerca de 60% das espécies do elenco florístico são distintamente xerófilas.

Se compararmos o quadro de presença XII com os quadros I, II ou III, notamos logo a fraca representação de caméfitas, hemicriptófitas, geófitas e terófitas no dito quadro XII.

POVOAMENTOS COM ESTRATO ARBÓREO DE PINUS SPP.

(* Planta introduzida, actualmente subspontânea)

Número do inventário	47	48	84	85	86	87	88	89	90	91	116	122	Presença
Altitude (m)	920	860	550	541	421	480	600	580	500	380	225	250	
Exposição	S	S	N	N	NE	SE	S	S	S	S	horiz.	E	
Formação geológica	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	Jur.Sup	Pas.	
MACROFANERÓFITAS													
* Pinus pinea	5.4	4.4	3.1	4.1	2.1	2.1	2.1	2.1	4.1	4.1	3.1	3.1	II
* Pinus pinaster	+	+	2.1	2.1	4.1	3.1	+	+	2.1	2.1	+	1.2	V
* Quercus pyrenaica				1.1	2.3	+	+	+	2.3			+	V
* Quercus suber				2.1	+								II
Arbutus unedo													I
NANOFANERÓFITAS													
Ruscus aculeatus			2.2	+	+	1.2	1.2	1.2	+	+		1.2	II
Daphne gnidium				1.2	1.2	1.2	1.3	1.2	1.2		1.2	1.2	IV
Genista triacanthos						1.2		+					III
Genista falcata			3.4	+	1.4	1.2	3.5	2.2	+		1.2		IV
Ulex minor			1.2	1.2	2.2	+	1.2	2.2	1.2	2.2			IV
Cytisus multiflorus	3.4	2.2			1.2		2.2	+		2.2		1.2	V
Cistus crispus			1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	+	1.2	1.2		1.1	VI
Cistus hirsutus	2.1	2.2	1.2	1.2	2.2	1.2	+			3.2			I
Cistus ladaniferus					2.2		2.2	3.2					III
Halimium alyssoides	2.1		1.2	1.2	1.2					1.2			III
Erica australis			1.2	1.2	1.2					3.2			III
Erica umbellata			1.2	1.2	1.2	1.2	+		+	2.3			IV
Lavandula pedunculata		2.3	1.2	1.2	1.2	1.2	3.2	2.1	1.2	1.2	+		I
Helichrysum stoechas	3.2							+					
FANERÓFITAS ESCANDENTES													
Rubus ulmifolius			+	+	+			1.3	1.3	+			II
CAMEFITAS													
Arenaria montana			+		+								I
Sedum brevifolium	2.3						1.2		1.2	+			II
Helianthemum nummularium	2.1			+	+	+							I

Dactylis glomerata ...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...</
------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-------

Reunimos neste quadro de presença doze inventários realizados em pinhais, quer só com dominância de *Pinus pinaster* Ait. quer mistos deste pinheiro com *Pinus pinea* L. Estes pinhais foram semeados em diversos locais pertencentes à área natural de *Quercus pyrenaica* Willd.

Tanto o pinheiro bravo (*Pinus pinaster* Ait.) como o pinheiro manso (*Pinus pinea* L.) são oriundos da Região Mediterrânea e a sua presença em Portugal, bem como na Espanha extramediterrânea e no Sudoeste da França, é resultado duma cultura mais ou menos antiga. Em qualquer dos casos, a cultura destes pinheiros tem vindo a ser feita, sobretudo, em pontos das áreas naturais de *Quercus robur* L., *Quercus petraea* (Matts.) Liebl., *Quercus pyrenaica* Willd., *Quercus suber* L. e *Quercus ilex* ssp. *rotundifolia* (Lam.) T. Morais. Já que estamos a falar de pinhais, achamos oportuno referir aqui que, em algumas serras portuguesas (Gerês, Marão, Estrêla e Gardunha) e em algumas espanholas (na província de Leão e na Serra de Guadarrama, por exemplo), também se tem estado a procurar a introdução de *Pinus sylvestris* L. em sítios que, por natureza, deveriam estar revestidos de carvalhal negral.

Qualquer dos pinheiros mencionados constitue, na mata, um andar dominante sem possibilidade de dar um ensombramento conveniente ao normal desenvolvimento das pequenas espécies ciáfílas, vulgarmente platífilas e fornecedoras de um bom humus. As condições de secura fisiológica provocadas pelos pinhais contrastam bem com a frescura sob o coberto dos carvalhos caducifólios.

Vamos agora proceder à análise do quadro de presença XIII, feita em relação ao quadro de presença I.

Têm maior grau de presença no quadro XIII as seguintes espécies:

Daphne gnidium L., *Genista triacanthos* Brot., *Cytisus multiflorus* (L.) Link, *Cistus crispus* L., *Cistus hirsutus* L., *Halimium alyssoides* (Lam.) K. Koch, *Erica australis* L., *Erica umbellata* L., *Lavandula pedunculata* (Miller) Cav., *Lotus corniculatus* L., *Thapsia villosa* var. *dissecta* Bss., *Digitalis thapsi* L., *Carlina corymbosa* L., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Conopodium majus* (Gouan) Loret, *Briza maxima* L., *Ornithopus compressus* L., *Tuberaria guttata* (L.) Fourr. e *Andryala integrifolia* L.

Têm menor grau de presença no quadro XIII as seguintes espécies:

Crataegus monogyna Jacq., *Genista falcata* Brot., *Arenaria montana* Jusl., *Satureja vulgaris* (L.) Fritsch, *Teucrium scorodonia* L., *Dacrydium glomerata* L. e *Centaurea paniculata* L.

Encontram-se a mais no quadro XIII: *Ulex europaeus* L., *Ulex minor* Roth, *Asparagus aphyllus* L., *Sedum brevifolium* DC., *Verbascum simplex* Hoffgg. & Link, *Anarrhinum bellidifolium* (L.) Desf., *Arrhenatherum erianthum* Bss. & Reut., *Urginea maritima* (L.) Baker, *Gladiolus reuteri* Bss., *Orobanche rapum-genistae* Thuill., *Avena barbata* Brot., *Bromus rigidus* Roth, *Ornithopus perpusillus* L. e *Hypochaeris glabra* L. De estas plantas todas, ainda não se encontram nos quadros de presença II a VII: *Verbascum simplex* Hoffgg. & Link, dos incultos e clareiras de matas, *Asparagus aphyllus* L. e *Arrhenatherum erianthum* Bss. & Reut., ambos dos lugares secos, *Satureja nepeta* (L.) Scheele, planta nitrófila e *Orobanche rapum-genistae* Thuill., planta parasita.

Faltam no quadro de presença XIII as seguintes espécies: *Pyrus communis* ssp. *pyraster* (L.) P. Cout., *Prunus spinosa* L., *Prunus avium* L., *Cytisus scoparius* (L.) Link, *Halimium umbellatum* var. *verticillatum* (Brot.) Wk., *Erica arborea* L., *Rosa micrantha* Sm., *Rubia peregrina* L., *Lonicera periclymenum* L., *Cerastium holosteoides* ssp. *triviale* (Murb.) Möschl, *Melandrium album* (Miller) Garcke ssp. *album*, *Sedum forsterianum* Sm., *Trifolium pratense* L., *Origanum vires* Hoffgg. & Link, *Linaria triornithophora* (L.) Willd., *Asplenium trichomanes* L., *Asplenium adiantum-nigrum* ssp. *onopteris* (L.) Heufl., *Agrostis castellana* Bss. & Reut., *Holcus mollis* Bss. & Reut., *Sieglingia decumbens* (L.) Bernh., *Cynosurus cristatus* L., *Festuca rubra* L., *Brachypodium silvaticum* (Huds.) P. Beauv., *Luzula campestris* (L.) DC., *Rumex papillaris* Bss. & Reut., *Silene nutans* L., *Viola riviniana* Rehb., *Lamium maculatum* L., *Galium mollugo* L., *Campanula rapunculus* L., *Scilla non-scripta* L., *Narcissus bulbocodium* L., *Anthoxanthum aristatum* Bss., *Teesdalia nudicaulis* (L.) R. Br., *Lathyrus angulatus* L., *Geranium robertianum* var. *purpureum* (Vill.) Pers. e *Senecio sylvaticus* L.

O *Arrhenatherum elatius* var. *bulbosum* (Willd.) Spenn., dos arrelvados, é aqui nos pinhais substituído pelo *A. erianthum* Bss. & Reut., dos lugares secos.

QUADRO XIV

CLAREIRAS EM MATAS DE *QUERCUS PYRENAICA* WILLD.

Número do inventário	92	104
Altitude (m)	830	500
Exposição	terreno plano	terreno plano
Formação geológica	gr.	gr.
NANOFANERÓFITAS		
<i>Quercus pyrenaica</i>	+	
<i>Genista falcata</i>	+	1.1
<i>Cytisus striatus</i>	1.2	
<i>Cistus hirsutus</i>		+
<i>Cistus ladaniferus</i>		1.1
<i>Erica scoparia</i>		2.1
CAMÉFITAS		
<i>Potentilla erecta</i>		1.1
HEMICRIPTÓFITAS		
<i>Agrostis filifolia</i>	1.1	
<i>Holcus mollis</i>		3.2
<i>Dactylis glomerata</i>	1.1	
<i>Cynosurus cristatus</i>	+	1.1
<i>Carex muricata</i>	2.2	
<i>Carex ambigua</i>	1.2	
<i>Juncus conglomeratus</i>		3.1
<i>Juncus squarrosus</i>		1.1
<i>Luzula campestris</i>	2.2	
<i>Ranunculus aleae</i>		1.1
<i>Lotus corniculatus</i>	+	2.1
<i>Campanula rapunculus</i>	+	
<i>Lobelia urens</i>		1.1
<i>Bellis silvestris</i>	1.1	
<i>Achillaea millefolium</i>	+	
<i>Hypochaeris radicata</i>	+	+
GEÓFITAS		
<i>Arrhenatherum erianthum</i>	+	
<i>Asphodelus aestivus</i>		1.2
<i>Conopodium majus</i>	1.1	2.1
TERÓFITAS		
<i>Anthoxanthum aristatum</i>	+	
<i>Mibora minima</i>	+	
<i>Briza maxima</i>		1.2
<i>Briza minor</i>		1.1
<i>Bromus hordeaceus</i> ssp. <i>mollis</i>	1.1	

QUADRO XIV (Conclusão)
CLAREIRAS EM MATAS DE **QUERCUS PYRENAICA** WILLD.

Teesdalia nudicaulis	+	
Aphanes microcarpa	+	
Trifolium dubium	2.2	2.2
Trifolium ligusticum		2.1
Ornithopus compressus	2.2	
Coronilla repanda ssp. dura	+	
Vicia sativa var. angustifolia	+	
Crucianella angustifolia	+	
Jasione montana	+	
Crepis capillaris	1.1	

Com este último quadro pretendemos dar uma ideia da composição florística das clareiras que se encontram em matas de *Quercus pyrenaica* Willd. Entendemos aqui por clareiras os espaços maiores ou menores dentro da mata, onde, pelo natural afastamento das árvores, a luz pode penetrar com uma incidência directa até aos estratos mais baixos.

Se bem que procurássemos locais com a vegetação o menos alterada possível, não tivemos oportunidade de estudar outros, onde a influência do pascigo, quer de gado bovino quer ovino, fosse menos marcada. A natural abundância de plantas relvasas nas clareiras torna estes locais predilectos para o apascentamento do gado.

Os inventários n.^{os} 92 e 104 foram efectuados respectivamente em clareiras das matas, em cuja parte coberta realizámos os inventários n.^{os} 93 e 103, ambos do quadro de presença n.^o I.

Da comparação dos quadros de presença XIV e I, ressaltam as seguintes mais destacadas distinções:

Faltam no quadro XIV quaisquer macrofanerófitas. Destas, encontramos apenas reduzida ao estado de nanofanerófita baixa, rodada, um exemplar de *Quercus pyrenaica* Willd., mais ou menos espezinhado e roído pelo gado.

Encontram-se a mais no quadro de presença XIV: *Potentilla erecta* (L.) Rauschel, *Agrostis filifolia* Link, *Carex muricata* L., *Carex ambigua* Link, *Lobelia urens* L., *Arrhenatherum erianthum* Bss. & Reut., *Briza minor* L., *Bromus hordeaceus* ssp. *mollis* (L.) Hyland., *Aphanes microcarpa* Bss. & Reut., *Trifolium ligusticum* Balb. e *Coronilla repanda* ssp. *dura* (Cav.) P. Cout. De estas plantas todas, ainda não se encontram também nos quadros de presença II a XIII as seguintes, que são dos

lugares húmidos: *Agrostis filifolia* Link, *Carex ambigua* Link, *Lobelia urens* L., *Aphanes microcarpa* Bss. & Reut. e *Trifolium ligusticum* Balb.

Faltam no quadro de presença XIV: *Arenaria montana* Jusl., *Trifolium pratense* L., *Satureja vulgaris* (L.) Fritsch, *Prunella vulgaris* L., *Teucrium scorodonia* L., *Galium broterianum* Bss. & Reut., *Sieglingia decumbens* (L.) Bernh., *Silene nutans* L., *Plantago lanceolata* L., *Serapias lingua* L., *Aira caryophyllea* L., *Vicia hirsuta* (L.) S. F. Gray, *Lathyrus angulatus* L., *Geranium robertianum* var. *purpureum* (Vill.) Pers., *Tuberaria guttata* (L.) Fourr., *Senecio sylvaticus* L., *Lapsana communis* L. e *Andryala integrifolia* L. Com excepção de *Sieglingia decumbens* (L.) Bernh., *Plantago lanceolata* L., *Serapias lingua* L., *Vicia hirsuta* (L.) S. F. Gray, *Lathyrus angulatus* L. e *Tuberaria guttata* (L.) Fourr., plantas próprias dos arrelvados, a ausência de todas as outras justifica-se plenamente pela sua ecologia, a *Arenaria montana* Jusl. dos terrenos pedregosos ou secos, e as restantes espécies tipicamente ciáfilas.

V

TRATAMENTO CULTURAL E ECONOMIA

Regeneração natural

Como na introdução já referimos, pretendemos neste capítulo apenas trazer a lume noções sobre a cultura do carvalho negral que adquirimos pelas observações que, para o efeito, temos vindo a realizar no País, bem como alguns elementos referentes à economia da espécie.

O carvalho negral pode propagar-se tanto vegetativamente como por semente.

Esta espécie tem uma grande faculdade de produzir rebentos turionais, os quais asseguram, com pertinência, a propagação da espécie. Com efeito, os rebentos turionais, apesar de, em muitos sítios, serem sistematicamente destruídos pelo homem nas chamadas roças do mato, são de molde a refazerem-se todos os anos, pelo que o extermínio da espécie só é possível com uma surribo profunda. O vigor destes rebentos é tal que, frequentemente, reconstituem a moita no Outono seguinte à roça feita, como se sabe, em Agosto ou Setembro. Na nossa fig. 13, vemos um cabeça em Chão de Meninos, freguesia de S. Pedro de Penaterrim (Sintra), onde o mato, depois de cortado, é agrupado em pequenos montes, afim de ser carregado e transportado geralmente para constituir camas de gado. Este mato compreende tojos, giestas, trovisco fêmea, sargaços, urzes, além dos rebentos turionais de carvalho negral, espécie esta que, se fosse estimada no sítio, poderia constituir mata, uma formação de maior valor económico do que os matos actuais.

Já que falamos em roças, vem a propósito a seguinte transcrição de Henriques da Silveira (1789: 71), ainda com plena actualidade:

«Mostrada a inutilidade das roças, segue-se mostrar os gravissimos prejuizos que ellas frequentemente costumão causar. Quasi todo o terreno de Alem-Tejo he abundantissimo de moitas de azinho, soveiro, e carvalho, e havendo cuidado em as alimparem, se crião grandes montados, muito rendozos, e que constituem a riqueza do paiz; grande parte do terreno em que se fazem as roças, está cheio destas moitas, todas ellas se queimão, e supposto que de novo rebentem, com tudo continuando-se as roças no mesmo terreno, são queimadas de novo, e nunca se podem reduzir a montado, e vem o publico a perder grandes producções por aproveitar huma insignificante colheita de trigo, ou centeio.»

Os carvalhais reconstituídos por rebentos turionais têm a vantagem de apressarem a formação da mata, mas têm, muitas vezes, o inconveniente de a deixarem mal composta, pela irregular distribuição no terreno dos núcleos de regeneração. Todavia, pode-se remediar o caso com a plantação das falhas, para o que servem indivíduos do próprio local. Com efeito, sendo muito frequente a rebentação em pequenas moitas, é fácil retirar de cada uma destas uns tantos indivíduos enraizados, os quais serão plantados nos pontos menos revestidos. A separação de cada um destes novos indivíduos consegue-se bem com uma pá de gume afiado, do tipo de pá de valador.

Os rebentos turionais de carvalho negral, bem como os rebentos ladrões no tronco das árvores, quando sujeitos a cortes intensivos, são muito facilmente atacados pelo oídio dos carvalhos (*Microsphaera alphitoides* Griff. & Maubl.), localizando-se a infecção nos renovos e nas folhas, que ficam cobertos duma pulverulência branca, de começo em manchas e que por fim alastra a todo o órgão. Os órgãos assim atingidos deformam-se, perdem a cor verde, murcham e acabam por secar mais ou menos rapidamente. É interessante notar que, vulgarmente, são os rebentos estivais os mais atacados, o que deve ser consequência da abundância de seiva nestes lançamentos e da temperatura elevada que favorece o desenvolvimento do fungo. Repare-se também que a infecção se desenvolve mais extensamente nos sítios muito iluminados, como seja nos talhadios e margens dos caminhos, o que se justifica pela necessidade de luz que os conídios têm para se desenvolver. No entanto, como já tivemos oportunidade de verificar em diversos anos, se se deixar a planta vegetar normalmente, ela reage e nos anos imediatos a infecção diminue e acaba por desaparecer. Estas observações levam-nos a concluir que o oídio apenas é prejudicial nos carvalhos intensa-

mente esgalhados, portanto, em más condições de vegetação e naturalmente enfraquecidos.

A propagação por via seminal, tanto pode ser natural como artificial. Neste último caso, consideramos a sementeira feita pelo homem.

Como em qualquer outra *Quercus* sp., as bolotas têm grande poder germinativo na época da maturação, mas perdem-no rapidamente. A maturação do carvalho negral dá-se geralmente por todo o mês de Outubro, época aconselhada para a sementeira directa. Todavia, querendo fazer-se a sementeira mais adiante, no fim do Inverno, devemos estratificar as bolotas. Esta estratificação consiste usualmente em abrir-se uma cova na terra, onde se colocam as bolotas, tapando-se depois com uma camada de terra não muito espessa. As bolotas estratificadas conservam a faculdade de germinar por cerca de meio ano.

Como é evidente, devemos escolher para semear as bolotas bem desenvolvidas e maduras. Estas reconhecem-se facilmente pela cor castanho-clara e pela consistência firme. Frequentemente, encontram-se nos carvalhos algumas bolotas que não se desenvolveram completamente, mas estas são fáceis de identificar, porquanto, desde cedo, tomam uma cor anegrada, ficam reduzidas e são geralmente pouco firmes.

A sementeira directa pode ser em linhas, em covachos ou a lanço. As duas primeiras são as mais aconselháveis, não só porque se gasta menos quantidade de semente, como também porque se dá, logo de entrada, uma distribuição mais regular ao futuro povoamento. O compasso a usar é de dois metros. Nalguns casos, até talvez seja aconselhável um compasso menor, afim de, pela densidade do carvalhal desde entrada, se evitar o grande desenvolvimento de certos arbustos competidores nas primeiras idades, como sejam giestas, codeços e sargaços. O rápido e exuberante crescimento destes arbustos pode seriamente comprometer o futuro do jovem carvalhal, que vem a ficar completamente dominado, abafado. Porém, nas regiões onde o mato é procurado para queimar nos fornos e constituir camas de gado, não vemos inconveniente em deixá-lo criar no carvalhal novo, conquanto seja roçado todos os dois anos e, assim, o seu corte passa já a constituir uma receita do terreno revestido pela mata incipiente.

Se bem que, para o futuro carvalhal, os compassos indicados sejam muito pequenos, o seu emprego torna-se vantajoso, visto que, de começo, obriga os carvalhos novos a tornarem-se bem direitos e, depois, facilita a selecção das árvores nos desbastes subsequentes, pela grande abundância de indivíduos à escolha.

Na sementeira em covacho, é uso collocarem-se três bolotas em cada covacho.

A sementeira em linhas ou a lanço é geralmente feita com a sementeira de centeio, afim de se colher ainda um ano deste cereal. Faz-se, portanto, a sementeira no ano que antecede o pousio, pois que as terras destinadas ao centeio, na área do carvalho negral, são fracas e necessitam de uns anos de folga.

O carvalho negral é uma espécie de luz, como o comprovam sobejamente o vigor dos indivíduos nascidos de rebentos turionais em pleno descampado e a fraca regeneração natural sob coberto denso. No entanto, a sua tolerância à sombra ainda não a conseguimos determinar com segurança, visto que, nas poucas matas mais densas que temos estudado, a vegetação dos estratos inferiores está sempre sujeita ao pascigo dos animais domésticos.

Desramação

Em muitos sítios é uso fazer-se todos os anos, no Outono, uma desrama ou esgalha nos carvalhos, por dois motivos principais: um, com o fim de se conseguirem camas, ou mesmo comida verde para o gado, e outro para facilitar e favorecer a entrada do Sol nas searas, quase sempre de centeio, feitas nas clareiras, cada vez mais amplas, das antigas matas. Escusado quase seria aqui referir o efeito extremamente pernicioso que semelhante prática tem sobre os carvalhos. Se a desrama começa a ser aplicada logo sobre os carvalhos muito novos, a consequência immediata é um fraco crescimento do tronco, quer em altura quer em diâmetro, é uma deformação deste, isto é, o tronco, em lugar de constituir um fuste recto, como se observa nos indivíduos normalmente desenvolvidos, apresenta-se tortuoso e sem qualquer préstimo para dar boas peças de madeira

Afim de se limitar o crescimento em altura, também é prática corrente decapitar os carvalhos, quando em sítio onde se considere a sua sombra prejudicial para as culturas em terreno vizinho.

Com a desrama feita correntemente entre nós, os carvalhos passam o inverno reduzidos a míseros troncos completamente deformados e sem qualquer ramificação. Na Primavera seguinte, dá-se uma abundante rebentação de ladrões nas feridas das pernadas esgalhadas no ano anterior, com a formação de vários rebentos em tufo, em cada nó,



Sintra: Chão de Meninos. Aspecto duma roça anual, em cujo mato cortado se encontram muitos rebentos turionais de *Quercus pyrenaica* Willd.



Durante o Verão, a árvore apresenta-se revestida duma estreita copa mais ou menos cilíndrica, com os ramos erecto-patentes, às vezes mesmo fastigiados.

Os carvalhos, sujeitos a tão intensiva desramação, apenas têm vida vegetativa, pelo que nunca, ou muito raramente, florescem e frutificam. Todavia, como experimentalmente já verificámos em vários pontos do concelho do Fundão, se se deixar de esgalhar um carvalho negral adulto, sucede que, ao fim de dois ou três anos, a árvore já tem uma copa refeita e entra numa ramificação normal com a produção de flores e frutos que tende a tornar-se regular duns anos para os outros.

Em 1948, iniciámos a campanha contra a intensiva esgalha no concelho do Fundão e carvalhos negrais adultos, de que não havia memória de terem alguma vez frutificado, principiaram a frutificar por 1950 a 1951 e, de então para cá, produzem regularmente abundante quantidade de bolotas, as quais passaram a ser empregadas na engorda de porcos e ovelhas.

Como já referimos, a desrama intensiva atrasa o crescimento dos carvalhos e prejudica a formação do fruto.

Porém, nos indivíduos em crescimento, é muitas vezes conveniente proceder a uma desrama cuidadosamente orientada, isto é, a uma poda de formação, com o fim de se corrigir um desequilíbrio da copa ou se favorecer o alongamento e rectidão do fuste, este último aspecto de grande importância nos carvalhos destinados a madeira. O bom conhecimento dos ramos a suprimir e a oportunidade do corte, sobretudo nos carvalhos novos, são requisitos primordiais para quem pretenda realizar uma poda de formação, pois nunca podemos esquecer o porte amoitado e profusamente ramificado dos indivíduos novos, em que a guia ou flecha nem sempre se torna fácil de reconhecer.

A poda de formação só tem verdadeira justificação nos carvalhais em reconstituição a partir de rebentos turionais irregularmente compassados e distribuídos, donde uma possível má conformação do tronco e da copa ou um precoce engrossamento das pernadas inferiores, com o consequente atarracamento do fuste.

Crescimento

Os carvalhos são considerados, em Portugal, como espécies de crescimento lento. Não dispomos, é certo, de elementos estatísticos que

nos habilitem à interpretação rigorosa do facto, mas alguns dados, obtidos em indivíduos novos, permitem-nos fazer supôr que, pelo menos nos primeiros anos, o crescimento é lento nos indivíduos provenientes de sementeira, enquanto não bem agarrados à terra, mas que, pelo contrário, estes mais tarde ou os provenientes de rebentos turionais atingem bons crescimentos, quando não roídos pelo gado ou excessivamente desramados.

Segundo A. Camus (1938: 646), o crescimento é rápido no carvalho negral até por volta dos 40 anos e depois tende a afrouxar bastante.

Afim de termos uma ideia sobre o crescimento do carvalho negral, iniciámos em 1948 medições em indivíduos provenientes este ano de rebentos turionais e de outros semeados no Outono de 1947. As experiências decorreram sempre em carvalhais que estamos a reconstituir na Serra da Gardunha, limite da freguesia de Alcaide (concelho do Fundão), quer por via vegetativa, aproveitando os rebentos turionais existentes no sítio, quer por sementeira artificial. Todos os locais, agora com o carvalhal em formação, foram em tempos revestidos de souto bravo e, depois da extinção dos castanheiros pela doença da tinta, estiveram cerca de uns quinze a vinte anos, sujeitos à cultura de centeio. Aqueles soutos bravos eram tratados em alta talhadia, com um corte todos os 25 anos. A extinção destes soutos, de origem antropocórica no local, vem de novo facultar o repovoamento da região pela espécie arbórea autóctone, que é o carvalho negral.

Devido ao parcelamento da propriedade na região, as matas em formação ocupam pequenas áreas, que vão de um a cinquenta hectares. É de salientar que só foram destinados à rearborização as terras mais inclinadas e fracas; nas partes de menor pendor ou susceptíveis de se prepararem em socacos sem grande perigo de erosão, estabeleceram-se pomares, hortas ou terras de regadia para milho e feijão.

Todos os nossos ensaios foram realizados em terrenos, cuja formação geológica é conhecida por «Complexo xisto-gresoso das Beiras», em altitudes de 475 a 610 m. s. m. e exposições de Este a Noroeste, rodando pelo Norte.

Em cada local, escolhemos, de entrada, 20 carvalhos ao calhar, os quais passaram a ser medidos depois anualmente pelo Outono. Obtivemos, assim, as seguintes médias anuais:

a) *Carvalhos provenientes de rebentos turionais*

	Denouro	Carneiros	Calçadinha	Presa do Abrantes	Piçarra	Folhadeiros
	475	500	500	600	580	600
	m. s. m.	m. s. m.	m. s. m.	m. s. m.	m. s. m.	m. s. m.
	E	E	N	NW	NW	N
1948	95	42	43	60	50	75
1949	103	50	35	44	42	75
1950	38	22	26	89	89	76
1951	50	60	21	85	50	107
1952	50	35	33	55	50	60
1953	38	23	28	54	80	90
1954	30	33	21	44	50	70
1955	30	28	25	40	62	70
1956	40	40	30	34	51	30
	474 cm	333 cm	267 cm	505 cm	524 cm	673 cm

Os D. A. P. médios destes carvalhos em 1956 são: 6 cm (Denouro), 4 cm (Carneiros), 3 cm (Calçadinha), 5 cm (Presas do Abrantes), 7 cm (Piçarra) e 12 cm (Folhadeiros).

Os carvalhos, com esta origem vegetativa, principiam a frutificar dos 7 para os 8 anos.

No sítio dos Folhadeiros, os carvalhos negrais têm óptimo desenvolvimento, ainda que o terreno seja um tanto cascalhento e inclinado. Neste mesmo local, um carvalho de treze anos tem, em média, 16 cm de D. A. P. e uma altura de 7,73 m. Pinheiros bravos semeados nas proximidades deram-nos os seguintes valores médios: pinheiro de 10 anos: D. A. P. = 10 cm, altura = 4,50 m; pinheiro de 12 anos: D. A. P. = 11 cm, altura = 5,82 m; pinheiro de 15 anos: D. A. P. = 20 cm, altura: 7,28 m.

Os carvalhos com boa vegetação reconhecem-se pelo ritidoma mais fino, apenas gretado na base, enquanto que os carvalhos em condições mais adversas, quer pelo solo mais fraco quer por terem sido esgaichados desde cedo, apresentam o ritidoma bastante mais espesso, um tanto carrascudo na parte inferior do tronco.

b) *Carvalhos nascidos de sementeira*

Em fins de Outubro de 1947, procedemos a uma sementeira dum carvalhal no sítio dos Folhadeiros, em altitude de 600 a 610 m. s. m. e em exposição nordeste, com bolotas colhidas em carvalhos adultos existentes no Monte Zidro, limite da freguesia de Alpedrinha (alt. 385 m. s. m.). O carvalhal novo tem actualmente uma altura média de 1,50 m, com um mínimo de 1,29 m e um máximo de 1,79 m.

As médias anuais são:

1948:	8
1949:	12
1950:	22
1951:	26
1952:	17
1953:	21
1954:	16
1955:	17
1956:	11
	150 cm

Todos estes carvalhos nascidos de sementeira apresentam o caule bastante grosso no colo, donde afila muito para cima, pelo que toma forma acentuadamente cónica. Desta conformação, pode deduzir-se que o rápido engrossamento do caule na base não está correlacionado com o seu alongamento nas primeiras idades.

Economia do carvalho negral

O carvalho negral é uma árvore de grande rusticidade, que se acomoda aos solos mais ingratos (encontram-se árvores de 20 m de altura em terrenos pedregosos, cascalhentos, com um solo muito pouco espesso) e a condições climáticas de acentuada secura estival, características do leste de Portugal e do centro de Espanha. Nas areias do litoral da França atlântica, vegeta perfeitamente, ainda que, muitas vezes, por influência do vento, as árvores estejam mais ou menos contorcidas.

Se a destruição das florestas caducifólias primitivas, mormente com dominância de *Quercus robur* L. e *Quercus petraea* (Matts.) Liebl., proporcionou, em vários pontos da Península Ibérica, condições para a instalação duma vegetação secundária, xerófila, torna-se evidente que a re-instalação daquela vegetação primitiva é difícil, porquanto as condições ambientais foram conduzidas para um grau de secura incompatível com o normal desenvolvimento dos ditos carvalhos caducifólios e da vegetação ciáfila, hidrófila e platífila que naturalmente os acompanha. Consequentemente, parece pois de possibilidade muito limitada a reintegração no presente, das matas de *Quercus robur* L. e *Quercus petraea* (Matts.) Liebl. em zonas, onde elas, de facto, existiram outrora, mas que, por acção do homem, foram destruídas e em seu lugar se desenvolveu uma vegetação esclerófila. E, assim, vemos chegados a um ponto crucial na rearboreização de muitas regiões da Península Ibérica, com o qual se têm debatido gerações de valerosos silvicultores, sem, no entanto, se ter conseguido até ao presente uma solução capaz. É certo que os ensinamentos que hoje temos de Fitosociologia são uma arma valiosa, com que as gerações antigas não podiam contar, apesar do seu melhor esforço, pelo que é de supôr que, trabalhando com um melhor conhecimento da nossa vegetação natural, se consiga por este meio uma adequada e científica solução do problema, bem diferente da experimentação ao calhar da cultura de espécies exóticas, outrora tanto em voga.

Repare-se também que, nas zonas de contacto das áreas das caducifólias com as das perenifólias, a destruição das matas das primeiras vem, paralelamente ao que acima expusemos, criar condições de secura favoráveis ao alastramento da vegetação própria das matas perenifólias, vegetação esta em grande parte esclerófila e, consequentemente, produtora duma manta morta menos propícia à boa evolução do solo florestal.

Mas, se temos, por um lado, a vantagem da re-instalação das florestas caducifólias e, por outro, a necessidade de dominar o alastramento da vegetação esclerófila, dominada por árvores perenifólias, cabe perguntar qual o caminho a seguir. Em resposta a isto é que nos parece ter pleno cabimento o fomento da cultura e ajuda da natural propagação da *Quercus pyrenaica* Willd. Com efeito, a grande plasticidade de acomodação desta espécie e a sua natural tendência a reconstituir um ambiente fresco dentro da mata, com a produção duma abundante e rica manta morta, na qual encontram boas condições de vegetação as plantas ciáfilas, tipicamente platífilas, de pequeno porte,

constitue, em nosso modo de ver, um importante passo para começar a reconstituição das condições favoráveis à re-instalação da genuína mata caducifólia.

Se a conservação e melhoramento dos solos em matas perenifólias estremes constitue actualmente um problema a resolver, parece-nos que da consociação do carvalho negral com a azinheira ou o sobreiro adviriam grandes vantagens para a melhoria da vegetação natural destes povoamentos e, implicitamente, dos seus solos.

Desde que, presentemente, se reconhece a vantagem das matas mistas, pelo menos quando se trata da introdução duma espécie não autóctone de importância económica, supomos que a consociação do carvalho negral com o pinheiro bravo seria um assunto de muito interesse a estudar, porquanto as resinas são uma importante fonte de riqueza para a economia portuguesa e muitos pinhais se acham semeados em regiões da área natural do carvalho negral. O recobrimento do solo e a manta morta fornecida seriam, só por si, dois factores da máxima importância que justificariam a presença do carvalho negral em tal consociação. Segundo Rivas Goday (1952: 459), o carvalho negral é uma excelente espécie mobilizadora das bases das rochas-mães ácidas. que as cede ao solo com a copiosa queda das suas folhas.

Vejamos agora, sumariamente, os modos de exploração e os produtos do carvalho negral.

Quanto à exploração, o carvalho negral pode ser tratado ou para a produção de material lenhoso ou para a produção de fruto.

a) *Produção de material lenhoso*: O carvalho negral explora-se, entre nós, apenas em alto-fuste. Esta exploração tem por fim a produção de madeiras.

A madeira de carvalho negral é muito rija, muito mais do que a de castanho e do que a dos carvalhos roble e cerquinho, de cor castanho-amarelada, com brilho distinto, sem cheiro característico mas com gosto adstringente (muito rica em tanino). A densidade de madeira seca desta espécie, cortada em La Teste (Gironde, França), é de 0.785 a 0.909, segundo Boppe (citado por Camus, 1938: 647). Da comparação da madeira de carvalho negral com a de castanheiro bravo, feita no concelho do Fundão, verifica-se que, no tempo necessário para se aparelhar uma peça de carvalho, se aparelham quatro de castanho. Se o carvalho estiver verde, aparelha-se bem, mas, se seco, é como se fosse ferro, os machados chegam a dobrar ao cortar os nós. O castanho tem mais ou menos a mesma duração do carvalho, mas,

como é mais fácil de trabalhar, daqui se depreende o motivo porque é preferido.

Quanto à anatomia macroscópica e microscópica da madeira de carvalho negral, consulte-se a pormenorizada descrição dada por Pereira de Carvalho (1953: 162-165, t. XX, f. 84-85).

A madeira melhor do carvalho negral é a do cerne, que, pela sua compacidade, é difícil ou mesmo impossível de ser injectada pelos preservativos, e de que não há memória de ser atacada pelo caruncho.

As condições de vegetação influem muito na qualidade e aproveitamento da madeira de carvalho. Uma madeira limpa, sem nós, cerneira, é muito procurada para tanoaria e quase pode equiparar-se, para o caso, à do castanho bravo. Madeiras nestas condições valem, no corte, 400\$00 por tonelada para o carvalho negral e 500\$00 a 600\$00 para o castanheiro bravo. A madeira seca, tanto de carvalho negral como de castanho, vale mais uns 50\$00 por tonelada.

Ao serrar a madeira de carvalho negral para tanoaria, é essencial aproveitar o veio, porque, de outra forma, as vazilhas saem rotas.

A madeira cerneira que tenha nós não serve para tanoaria, mas pode ser muito bem usada em vigamento.

Na Beira Baixa, está calculado que um carvalho de 70 a 80 anos, que não tenha crescido basto, tem um D. A. P. de 40 a 50 cm, o que corresponde a um cerne com 30 cm de diâmetro. Evidentemente, estes números referem-se a árvores que vivem em condições regulares, pois que as árvores que vegetam em sítios mais secos ou em piores condições de vida dão mais cerne para um diâmetro menor.

Um fuste de carvalho negral com 50 cm de diâmetro na base e 7 a 8 m de altura útil (com pelo menos 15 cm de diâmetro na ponta) vale à volta de 200\$00, não contando a respectiva rama, que só serve para queimar nos fornos e vale 10\$00 se o carvalho for muito esgalhado, mas atinge 30\$00 nas árvores bem copadas.

As árvores novas quase que só têm borne e esta madeira é de difícil conservação, sendo facilmente atacada pelo caruncho. Esta madeira não serve mesmo nem para vigamento ou caibraria, apenas é usada para alfaias agrícolas ou lenhas. O valor desta madeira regula por 180\$00 a 200\$00 a tonelada. Se bem que a lenha do carvalho negral dê mais calorias do que a do pinheiro bravo e aguenta-se mais tempo incandescente, frequentemente a lenha de pinho bravo é preferida para os fornos, por dar mais chama e ser mais leve. O preço da tonelada de lenha de pinho é sensivelmente o mesmo da do carvalho (150\$00 a 200\$00 por tonelada).

A madeira das árvores novas só se obtém geralmente pelos desbastes feitos nas matas em formação.

A firma António Amaro Pereira, da Guarda, adquiriu recentemente, nos limites das freguesias de Freixedas e Lamegal (concelho de Pinhel) e Jarmelo (concelho da Guarda), carvalhos negrais de D. A. P. 0,45 a 1,40 m, para fornecimento de madeiras para as obras do Metropolitano de Lisboa. De vários preços pagos por esta firma, destacamos: 1.900\$00 por um toro de 4,4 m de comprimento, D. A. P. 1,20 m e peso 7 toneladas; 2.800\$00 por um toro de 4 m de comprimento e D. A. P. 1,40 m.

b) *Produção de fruto*: Em algumas regiões portuguesas, tais como os concelhos de Almeida, Castelo de Vide, Portalegre, Niza e Gavião, é prática corrente submeter os carvalhos negrais a uma poda em taça, não subindo as árvores a mais de 5 ou 6 m de altura, de modo a favorecer uma mais abundante frutificação. Nos concelhos mencionados, semelhante prática justifica-se pelo grande número de cabeças de gado, sobretudo suíno, a engordar.

Os carvalhos podados em taça ficam com uma copa rebaixada, que vulgarmente cresce bastante em diâmetro, como se pode observar na nossa fig. 14.

A bolota do carvalho negral é mais amarga do que a do azinho ou sobro, mas também é frequentemente mais grada do que as destes dois últimos. Em todo o caso, o gado só come bem a bolota de carvalho negral, onde não encontre bolota de azinho ou sobro.

O aproveitamento da bolota de carvalho negral para a ceva do gado suíno aumenta o período da montanha, em virtude das épocas de maturação não coincidirem, primeiro a do carvalho negral, depois a do azinho e por último a do sobro.

BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, F. S. DE

- 1956 *Contribuição para o estudo fitosociológico da região de Mangualde.* — Relatório final do curso de engenheiro agrónomo. Dactilografado. Lisboa.

AZANCOT DE MENEZES, O. J.

- 1950 *Subsídios para o estudo fitogeográfico da zona ocidental do concelho de Loures.* — Relatório final do curso de engenheiro agrónomo. Dactilografado. Lisboa.

BAIRRÃO, L. F. DE A. V.

- 1956 *Subsídios para o estudo da vegetação espontânea da freguesia de Santa Margarida da Coutada.* — Relatório final do curso de engenheiro agrónomo. Dactilografado Lisboa.

BÂTARD [BASTARD], T.

- 1809 *Essai sur la Flore du département de Maine-et-Loire.* Angers.

BOLÓS Y VAYREDA, A.

- 1950 *Vegetación de las Comarcas Barcelonesas.* Barcelona.

BOSC, [L. G. A.]

- 1807 Mémoire sur les différentes espèces de chênes qui croissent en France, &... — *Mém. Cl. Sci. Math. Phys. Inst. Nat. France*, **1807** (1): 307-373.

BRAUN-BLANQUET, J.

- 1932 *Plant Sociology.* Translated, Revised and Edited by G. D. Fuller and H. S. Conard. Ed. 1, Impr. 2. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York and London.
- 1952 *Les Groupements Végétaux de la France Méditerranéenne.* — Centre National de la Recherche Scientifique. Imprimerie Macabet Frères, Vaison-la-Romaine (Vaucluse).

BROTERO, F. A.

- 1804 *Flora Lusitanica.* Vol. 2. Ex Typographia Regia. Olisipone.

- BUBANI, P.
1897 *Flora Pyrenaea per Ordines Naturales gradatim digesta*. Opus posthumum curante O. Penzig. Vol. 1. Ulricus Hoeplius edidit. Mediolani.
- CAMUS, A.
1934 *Les Chênes. Monographie du genre Quercus*. Atlas, 1. Paul Lechevalier & Fils. Paris.
1937 Quelques notes sur le genre «Quercus». *Riv. Scientif.* **24** (2): 27-30.
1938 *Les Chênes. Monographie du genre Quercus*. Texte, 1. Paul Lechevalier & Fils. Paris.
- CEBALLOS, L. y M. MARTIN BOLAÑOS
1930 *Estudio sobre la vegetación forestal de la provincia de Cádiz*. — Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias. Madrid.
- CHARRIER, G.
1950 I querceti xerofili in un settore delle Alpi occidentali italiane. Brevi note di sistematica e fitogeografia con particolare riferimento alla presunta *Quercus toza* Bosc. (= *Q. pedemontana* Colla). *Nuov. Giorn. Bot. Ital.* (n. s.), **57** (1/2): 229-237.
- CLOS, D.
1880 Quelques jours d'herborisations autour d'Ax (Ariège). *Bull. Soc. Bot. Fr.* **27**: 216-225.
- CLUSIUS, C.
1576 *Rariorum aliquot stirpium per Hispanias observatarum Historia*. Ex officina Christophori Plantini. Antuerpia.
- COINCY, M. DE
1932 Les forêts des Pyrénées. *Trav. Lab. Forest. Toulouse*, tom. I, vol. I, art. XIV.
- CUNHA, O. R.
1952 *Subsídios para o estudo fitogeográfico da freguesia da Malveira*. — Relatório final do curso de engenheiro agrônomo. Dactilografado Lisboa.
- DESFONTAINES, R. L.
1804 *Tableau de l'École de Botanique du Muséum d'Histoire Naturelle*. J. A. Brosson. Paris.
1809 *Histoire des Arbres et Arbrisseaux*. Vol. 2. J. A. Brosson. Paris.
- DINIZ, J. C. DE F. T.
1953 *Contribuição para o estudo da vegetação natural da Serra de Sintra*. — Relatório final do curso de engenheiro agrônomo. Dactilografado. Lisboa.

DUCHAUFOUR, P.

- 1948 Recherches écologiques sur la chênaie atlantique française. *Ann. Éc. Eaux For. Nancy*, **11** (1): 1-332.

DUPIAS ET P. REY

- 1948 Le chêne Tauzin (*Quercus Toza* Bosc) dans le Bassin d'Aquitaine oriental. *Bull. Soc. Bot. Fr.* **95**: 286-289.

EMBERGER, L.

- 1944 *Les Plantes fossiles dans leurs rapports avec les Végétaux vivants*. Masson & Cie. Paris.

FONT I QUER, P.

- 1934 El Quercus Toza a Catalunya i al Marroc. *Cavanillesia*, **6**: 49-58.

FRANCO, J. DO A.

- 1951 Notas sobre a flora lenhosa da Mata do Buçaco. *Bol. Soc. Brotariana*, sér. 2, **25**: 199-248.

GARCIA, F. J.

- 1945 *A Fitogeografia e os Prados Naturais do concelho de Figueira de Castelo Rodrigo*. — Relatório final do curso de engenheiro agrônomo. Dactilografado. Lisboa.

GAUSSEN, H.

- 1931 Sur les limites de quelques ligneux en Aquitaine. *Trav. Lab. Forest. Toulouse*, tom. I, vol. I, art. XII.
- 1938 Les feuillus des Pyrénées françaises. *Trav. Lab. Forest. Toulouse*, tom. 3, vol. I, art. III.
- 1940 Les forêts de la Garonne pyrénéenne et du Val d'Aran. *Trav. Lab. Forest. Toulouse*, tom. 3, vol. I, art. VII.
- 1941 Les forêts du Pays Basque. *Trav. Lab. Forest. Toulouse*, tom. 3, vol. I, art. XVI.

GODINHO, M. F.

- 1947 *Subsídios para o Estudo da Fitogeografia e dos Prados Naturais do Concelho de Almeida*. — Relatório final do curso de engenheiro agrônomo. Dactilografado. Lisboa.

GONÇALVES, J. S.

- 1952 *Perímetro de Manteigas. Reconhecimento prévio para a resolução do problema silvo-pastoril*. — Relatório final do curso de engenheiro silvicultor. Dactilografado. Lisboa.

GRENIER, C. ET D. A. GODRON

- 1855 *Flore de France, ou Description des plantes qui croissent naturellement en France et en Corse*. Vol. 3. J. B. Baillière.

GUINIER, PH.

- 1936 À propos d'indications erronées relatives au chêne tauzin (*Quercus toza* Bosc.) dans la moitié orientale de la région pyrénéenne. *Trav. Lab. Forest. Toulouse*, tom. I, vol. II, art. XVI.

GUINOCHE, M.

- 1955 *Logique et Dynamique du Peuplement Végétal*. — Masson et C.^{ie}, Éditeurs. Paris.

HENRIQUES DA SILVEIRA, A.

- 1789 Racional Discurso sobre a Agricultura, e População da Província do Alem-Tejo. *Mem. Econ. Ac. Sci. Lisboa*, 1: 41-122.

HUGUET DEL VILLAR, E.

- 1929 *Geobotánica*. Colección Labor, Sección XII, Ciencias Naturales, n.º 199-200. — Editorial Labor, S. A. — Barcelona & Buenos Aires.
1937 *Los Suelos de la Península Luso-Ibérica*. Madrid.
1947 *Types de sol de l'Afrique du Nord*. Fasc. I. Rabat.

HY, F.

- 1895 Sur quelques chênes hybrides observés aux environs d'Angers. *Bull. Soc. Bot. Fr.* 42: 552-560.

LAGUNA, M.

- 1883 *Flora Forestal Española*. Vol. 1. Madrid.

LAMARCK, CH.

- 1778 *Flore Française, ou description succincte de toutes les plantes qui croissent naturellement en France*. Vol. 2. Imprimerie Royale. Paris.

LAMARCK ET DECANDOLLE

- 1805 *Flore Française, ou description succincte de toutes les plantes qui croissent naturellement en France*. 3^e ed. Vol. 3. Desray, Paris.

LANJOUW, J. & AL.

- 1952 *International Code of Botanical Nomenclature*. Kenimk en Zoon N. V. Utrecht.

LINNAEUS, C.

- 1753 *Species Plantarum, exhibentes plantas, rite cognitatas, ad genera relatas, cum differentiis specificis, nominibus trivialibus, synonymis selectis, locis notalibus, secundum systema sexuale digestas*. Impensis Laurentii Salvii. Holmiae.

LOPES, A. M. DA C.

- 1955 *Contribuição para o estudo da vegetação espontânea da freguesia de Fátima*. — Relatório final do curso de engenheiro silvicultor. Dactilografado. Lisboa.

MATHIEU, A.

- 1877 *Flore Forestière*. 3^e ed. Berger-Levrault et C.^{ie}. Paris.

MELO, J. J. DA S.

- 1949 *Fitogeografia do Concelho de Lamego*. — Relatório final do curso de engenheiro agrónomo. Dactilografado. Lisboa.

MENEZES DA COSTA, N. J. DE S. A. DE N. E

- 1955 *Relatório de Tirocínio do curso de engenheiro agrónomo*. Dactilografado. Lisboa.
1955 *Contribuição para o estudo da fitogeografia e das pastagens naturais do concelho de Trancoso*. — Relatório final do curso de engenheiro agrónomo. Dactilografado. Lisboa.

MONZON Y Mosso, C.

- 1951 Monte bajo. *Montes, Madrid* **7** (39): 157-164.

MOREIRA, J. A.

- 1949 *Subsídios para o estudo fitogeográfico das Cinco Vilas*. — Relatório final do curso de engenheiro agrónomo. Dactilografado. Lisboa.

PEREIRA, J. C. S. D.

- 1955 *Contribuição para o conhecimento fitogeográfico da Terra de Entre Ambas as Aves*. — Relatório final do curso de engenheiro agrónomo. Dactilografado. Lisboa.

PEREIRA COUTINHO, A. X.

- 1882 *A Silvicultura no Districto de Bragança*. — Typographia da Viuva Sousa Neves. Lisboa.
1887 *Esboço de uma Flora Lenhosa Portuguesa. (Curso de Silvicultura, II)*. Typographia da Academia Real das Sciencias. Lisboa.
1888 Os *Quercus* de Portugal. *Bol. Soc. Broteriana*, **6**: 47-116.
1908 Nota acerca de algumas plantas novas, raras ou criticas, da Flora Portuguesa. *Bol. Soc. Broteriana*, **24**: 136-149.
1939 *Flora de Portugal*. Ed. 2. Bertrand (Irmãos), Lda. Lisboa.

PEREIRA DE CARVALHO, A. A.

- 1953 *Madeiras de Folhosas. Contribuição para o seu estudo e identificação*. — Relatório final do curso de engenheiro silvicultor. Dactilografado. Alcobça.

PERSOON, C. H.

- 1807 *Synopsis Plantarum, seu Enchiridium botanicum, complectens enumerationem systematicam specierum hucusque cognitarum*. Vol. 2 J. G. Cottam. Tubingae.

PINHEIRO, F. S.

- 1951 *Subsídio para o Estudo fitogeográfico de parte do Concelho de Oliveira de Azeméis.* — Relatório final do curso de engenheiro agrônomo. Dactilografado. Lisboa.

PINTO DA SILVA, A. ROZEIRA E F. FONTES

- [1952] Os carvalhais da Serra do Gerês. Esboço fitosociológico. *Agron. Lusit.* **12** (3): 533-448.

RAIMUNDO, A. R. F.

- 1953 *Subsídio para o estudo fitosociológico de parte do concelho de Portalegre.* — Relatório final do curso de engenheiro agrônomo. Dactilografado. Lisboa.

REHDER, A.

- 1949 *Bibliography of Cultivated Trees and Shrubs.* The Arnold Arboretum of Harvard University. Jamaica Plain.

REYNAUD-BEAUVERIE, M.-A.

- 1936 *Le Milieu et la Vie en Commun des Plantes.* Paul Lechevalier, Éditeur. Paris.

RIVAS GODAY, S.

- [1952] Apreciación sintética de los grados de vegetación de la Sierra de Gerês. *Agron. Lusit.* **12** (3): 449-480.
1955 Los grados de vegetación de la Península Ibérica. *Anal. Jard. Bot. Madrid*, **13**: 269-331.

ROTHMALER, W.

- 1941 Árvores de Portugal. *Bol. Soc. Broteriana*, ser. 2, **15**: 133-148.

SAMPAIO, G.

- [1909-14] *Manual da Flora Portuguesa.* Porto.

SCHWARZ, O.

- 1936-39 Monographie der Eichen Europas. *Repert. Sp. Nov. Reg. Veg. Sonderbeih.* D.

STRASBURGER, E.

- 1953 *Tratado de Botánica.* 4.^a edición española traducida de la 25.^a edición alemana por el Prof. Dr. Oriol de Bolós. Manuel Marín & C.^a — Barcelona.

TOMASELLI, R.

- 1947 Metodi di rilevamento fitosociologico in uso nella Stazione Internazionale di Geobotanica di Montpellier. S. I. G. M. A., comm. n.º 95

THORE, J.

- 1803 *Essai d'un Chloris du département des Landes*. Dax.

TOURNEFORT, J. P.

- 1719 *Institutiones Rei Herbariae*. Vol. 1. E Typographia Regia. Parisiis.

VASCONCELLOS, J. DE C. E

- 1949 *Botânica Agrícola*. II parte. «A Terra e o Homem» n.º 15. — Livraria Sá da Costa. Lisboa.

VASCONCELLOS, J. DE C. E & J. DO AMARAL FRANCO

- 1954 Carvalhos de Portugal. *An. Inst. Sup. Agron.* **21**: 1-135.
1956 Les chênes du Portugal. *Notul. Syst.* **15** (2): 215-220.

VICIOSO, C.

- 1950 *Revision del género «Quercus» en España*. Ediciones del Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias, n.º 51. Madrid.

VICIOSO MARTINEZ, C.

- 1942 Materiales para el estudio de la flora soriana. *Anal. Jard. Bot. Madrid*, **2**: 188-235.

WILDENOW, C. L.

- 1796 *Berlinische Baumzucht, oder Beschreibung der in der Gärten um Berlin im Freien ausdauernden Bäume und Sträucher*,... Berlin.
1805 *Caroli a Linné Species Plantarum exhibentes plantas rite cognitae ad genera relatas cum differentiis specificis, nominibus trivialibus, synonymis selectis, locis natalibus secundum systema sexuale digestas*. Ed. 4. vol. **4** (1). Impensis G. C. Nank. Berolini.

WILLKOMM, M. ET J. LANGE

- [1861-62] *Prodromus Florae Hispanicae*. vol. **1**. E. Schweizerbart. Stuttgart.

Cultura de tecidos vegetais

Sua importância no estudo biológico de algumas hiperplasias (*)

pelo

Prof. ANDRÉ FRANCISCO NAVARRO
da Cadeira de Horticultura e Arboricultura

A cultura de tecidos segundo os métodos referidos por GAUTHERET e outros tem como ponto de partida formações tecidulares meristemáticas, com frequência obtidas a partir do meristema cambial. E no fim de um certo número de repicagens, digo melhor transferências para novos meios, vai-se reduzindo, progressivamente, por selecção histológica, a tendência para a diferenciação celular, aumentando, porém, o poder de proliferação de tecidos. Seguindo a técnica preconizada pelo autor citado, deixam, contudo, de poder ser interpretados, por razões que é óbvio enunciar, por evidentes, inúmeros aspectos metabólicos condicionados por indefiníveis interações de correlação. Quer dizer, por outras palavras, este modo de proceder afasta muito a análise biológica experimental do quadro natural em que se desenrolam os fenómenos da vida celular. Isto não significa que a cultura de tecidos segundo os métodos referidos não tenha já permitido o esclarecimento de muitos problemas da fisiologia e da patologia, e isto especialmente desde os tempos em que o aperfeiçoamento de vários métodos de análise físico-química e biológica tem facultado a realização de estudos a partir de amostras de diminuta massa. Contudo, como ficou dito, não podemos generalizar o emprego dos métodos clássicos de cultura de

(*) Este trabalho foi extraído da conferência de encerramento do Curso Complementar de Fisiologia Vegetal promovido pela Associação dos Estudantes de Agronomia no decurso do ano lectivo de 1956-57.

tecidos ao estudo de problemas da biologia que só possam ser devidamente equacionados desde que se mantenha, sensivelmente, o quadro natural em que se desenrolam estes fenómenos. Esta a razão que nos levou a procurar estabelecer, experimentalmente, a partir do método de cultura de tecidos de GAUTHERET, aquele que hoje é usado nos nossos laboratórios e que se aproxima mais do seguido na cultura dos órgãos radiculares segundo a técnica de WHITE, mantendo em condições de conveniente crescimento, e durante tempo suficientemente lato, formações histológicas relativamente complexas, permitindo-lhes uma evolução que se aproxime mais do processo natural ⁽¹⁾.

Tivemos, contudo, para colher o devido êxito, de evitar os inconvenientes que se verificam nos blocos histológicos em cultura demasiado prolongada e que determinam a sua morte prematura, atribuída não só a uma acumulação de produtos tóxicos do catabolismo, como também à inactivação das camadas inferiores absorventes por manifesta deficiência de oxigénio.

O método usado compreende a ablação periódica de regiões inferiores do bloco histológico em estudo, quando se verifique o início da formação de necroses, procedendo-se então, e só então, à sua transferência para novo meio de cultura por forma a eliminar os inconvenientes que resultam da acumulação de produtos excretados. Embora variável quanto à periodicidade, conforme a natureza e origem dos tecidos em estudo, as repicagens que preconizamos são muito menos numerosas que as indicadas no método de GAUTHERET e dizem respeito não apenas a tecidos em plena actividade de proliferação celular, mas sim, também, a complexos histológicos onde se manifestam, em vários graus, fenómenos de diferenciação — normais ou patológicos, conforme os casos estudados. Quando, porém, os tecidos em cultura, derem origem a formações rizogénicas e haja conveniência, no estudo experimental, de seguir o seu processo evolutivo, convirá, então, suprimir as transferências para novos meios, e apenas se introduzirão, quando for necessário, no recipiente de cultura e com os indispensáveis cuidados de assepsia, novas quantidades de líquido nutritivo, parte do qual será adsorvido pela geleia e o restante cobrirá apenas a parte inferior do bloco em estudo.

(¹) Este método de cultura de tecidos começou a ser ensaiado, com êxito nos nossos laboratórios a partir de 1955, com a preciosa colaboração das preparadoras D. Eugénia Maurício e D. Maria Alice Pinto.

Foi por via do uso do método que resumidamente acabo de descrever que nos foi possível levar a efeito vários trabalhos de investigação, entre os quais aquele que é objecto da presente nota e cuja finalidade era fixar analogias e diferenças anatómicas e de alguns aspectos de comportamento fisiológico entre formações hiperplásicas obtidas a partir da cultura de tecidos de elementos histológicos normais e hiperplasias produzidas artificialmente, seguindo os métodos de estase descritos por ERWIN SMITH, MARQUES DE ALMEIDA e outros. E procedendo assim procuramos acrescentar modesta contribuição para uma mais profícua análise dos resultados de exaustivos trabalhos de investigação sobre o condicionalismo fisiológico de tumores de diversa origem, especialmente formações históides ocasionadas por virus, bactérias, fungos e parasitas animais e muito especialmente o *crown-gall*, este último tumor estudado com maior minúcia, pelo interesse derivado da semelhança que apresenta «quanto à forma, estrutura e evolução» com determinados cancrois animais, analogia ainda muito discutida, é certo, mas salientada por notáveis cientistas, entre os quais destaco ERWIN SMITH e MAGROU. São deste último investigador as palavras que se seguem, referindo-se às hiperplasias provocadas pelo *Agrobacterium tumefaciens* em diversas espécies das famílias das Compostas, Solanáceas, Crucíferas, Umbelíferas, Gramíneas, Urticáceas, etc.:

«O estudo da estrutura e do desenvolvimento destas formações mostra que não há somente uma semelhança superficial, mas sim uma homologia profunda. Como o cancro, o *crown-gall* resulta duma proliferação exagerada de células novas, pouco diferenciadas, semelhantes àquelas cuja divisão assegura, no estado normal, a regeneração e o crescimento dos tecidos. As células formadas que o constituem permanecem como as dos cancrois, de pequeno tamanho, de citoplasma denso e núcleo volumoso; a relação núcleo-citoplasma é por consequência elevada, como nos tecidos cancerosos. A insuficiência de vascularização é ainda um carácter que aproxima o *crown-gall* do cancro; ela determina num caso como no outro a necrose do tecido tumoral, mas esta necrose é parcial e não provoca a destruição total do tumor. Ao lado dos lóbulos que faz desaparecer, outros surgem e crescem sem cessar constituindo verdadeiras recidivas locais». «O *crown-gall*, com efeito, diferencia-se da maior parte das galhas, que são tumores benignos, por não ficarem isolados dos tecidos circundantes por uma barreira de tecidos de protecção. São da mesma forma os cancrois, tumores invasores, que penetram e destroem os tecidos envolventes. A zona de invasão oferece,

nos dois casos, um aspecto microscópico idêntico: no *crown-gall* como no cancro, podem ver-se pequenas células de tumor, formando cordões que se insinuam afastando as grandes células diferenciadas dos parênquimas normais. A circunstância de surgirem *metástases*, e estas muitas vezes reproduzirem a estrutura do tumor primitivo, é outro indício salientado por vários autores para estabelecer a analogia entre as formas tumorais malignas observadas nos dois reinos».

É interessante lembrar agora, e fundamental para deduções que me proponho fazer, que na cultura de tecidos vegetais de tumor, se verifica em relação a quase todos eles, embora em hiperplasias da mais variada origem, uma perfeita identidade fisiológica perante as hormonas, isto é, um autotrofismo auxínico só comparável ao que se verifica em relação aos tecidos normais anérgicos ao ácido β -indolacético, por *habituação*. E estes mesmos, como é sabido, adquirem algumas características típicas dos tecidos tumorais. É esta identidade fisiológica que BUTLER e JONES completam com a afirmação da analogia anatómica, evidenciada até, segundo estes autores, entre o próprio *crown-gall* e determinadas hiperplasias que se desenvolvem nas zonas cicatriciais de certos enxertos, referindo é claro a enxertos de fragmentos somáticos pouco afins.

Pondo de parte, por não estar incluído no tema desta palestra, o estabelecimento de qualquer paralelo entre malignos afectando plantas e animais, precisemos, sim, com mais pormenor, o que se poderá dizer sobre analogias anatómicas e fisiológicas mais salientes entre as formações hiperplásicas malignas e benignas vegetais, e muito especialmente entre as que provêm da acção de vários agentes biológicos e as obtidas por estase resultante do estímulo de agentes físicos ou químicos sobre vários órgãos das plantas. E sigamos nesta análise sumária os textos de MACROU e de SMITH na parte que se refere especialmente às várias formas cecidogêneas do tipo históide. A formação das galhas ou cecídeos de diferente origem é atribuída, como se admite desde longa data, a substâncias segregadas pelos agentes parasitários causadores das referidas hiperplasias. E supõe-se até que, além dos princípios estimuladores dos fenómenos de hipertrofia e hiperplasia, os referidos parasitas, em determinadas fases da sua evolução, segregariam substâncias de uma outra índole capazes de provocar o aparecimento de necroses — toxinas e enzimas, originando a morte e digestão dos teci-

dos neoformados. No *crown-gall*, porém, o necrosamento resultaria, em grande parte, de deficiências de irrigação.

A natureza dos princípios responsáveis pela cecidogénese mantém-se, porém, no domínio da pura hipótese até aos trabalhos de MOLLIARD referentes às nodosidades radiculares das Leguminosas provocadas pelo *Rhizobium leguminosarum*. Este autor fazendo germinar com os devidos cuidados de assepsia, sementes de ervilha em filtrados de cultura desta bactéria, obteve não propriamente tumores localizados do tipo característico das raízes das Leguminosas, mas hipertrofias e hiperplasias generalizadas, consequentes da didiferenciação de células pericíclicas e da hipertrofia da zona cortical.

Estas modificações anatómicas, que se traduzem por uma tendência à tuberização semelhante à que se verifica nas raízes transformadas em micorrizas endotróficas, puderam, também, ser por nós observadas, igualmente, e com análoga morfologia e características anatómicas, em hiperplasias radiculares de *Daucus carota* provenientes de blocos histológicos mantidos em cultura de tecidos segundo a técnica já descrita, mas onde se constituíram, por accidental fraccionamento do bloco de geleia, espaços saturados de humidade. Os tumores observados nos órgãos radiculares que penetraram nesses espaços eram de resto semelhantes aos descritos por ERWIN SMITH como tumores de estase de órgãos caulinares e folheares. Fig. 1. Notou-se também, nalguns casos, um acréscimo sensível da densidade de pelos radiculares e extensificação até à parte terminal da raiz, da zona pilosa. (Fot. 2 e 3). Contudo, a formação de hiperplasias radiculares, por estase hídrica foi de facto menos fácil de obter, mercê, julgo, do grau de habituação destes órgãos a um elevado gradiente auxínico. As fotografias 4 e 5 mostram bem a identidade destas formações com as descritas por SMITH, MARQUES DE ALMEIDA e outros.

A descoberta pela senhora BROWN e GARDNER em 1936, e a de WILCOX e LINK em 1937 e ainda a de BERTHELOT e senhora AMOREUX em 1938, permitiram desvendar, em parte, a natureza íntima das acções hiperplásicas e hipertróficas de certos agentes biológicos, estabelecendo as possíveis relações entre os mesmos e a presença de um gradiente elevado de ácido β -indolacético, possivelmente derivado de tritofana.

BERTHELOT e a senhora AMOREUX afirmam mesmo que o facto verificado do teor excepcionalmente baixo em tritofana de certas espécies poderia ser causa da imunidade delas perante os ataques de *Agrobacterium tumefaciens*. LOCKE, RICHER e DUGGAR em 1938, verificando

também o maior teor em ácido β -indolacético das plantas inoculadas com *Agrobacterium tumefaciens* em relação a testemunhas, admitem, porém, que a causa não será propriamente a auxina produzida pelo parasita mas sim a fitohormona elaborada pelas próprias células dos tecidos parasitados. E assim é que, quando decapitaram as plantas privando-as dos órgãos produtores de fitohormona, observaram, com estirpes atenuadas de *Agrobacterium tumefaciens*, que as formações hiperplásicas eram nitidamente menos evidentes. E finalmente nesta sequência de trabalhos experimentais foram particularmente esclarecedoras as investigações de BRAUN e LASKARIS, trabalhando com *Solanum Lycopersicum* inoculado com estirpes atenuadas de *Agrobacterium tumefaciens* e aplicando como estimulante nas extremidades decapitadas de plantas desta espécie determinadas auxinas — a heterauxina e duas auximonas — os ácidos naftilacético e o β -indolbutírico. Verificaram estes investigadores que as plantas actuadas pelas auxinas e inoculadas com *Agrobacterium tumefaciens* especialmente na série do ácido naftilacético formavam tumores de grande desenvolvimento, os quais enxertados em plantas sãs dariam hiperplasias de crescimento excepcionalmente rápido. Pelo contrário, quando se verificava apenas a actuação da fitohormona ou das auximonas constituíam-se hiperplasias de desenvolvimento muito mais limitado. Isto é, a acção impulsionadora inicial exercida pela bactéria em referência continuava desconhecida, e era indispensável que se verificasse para que se mantivessem as características malignas de hiperplasia. Da mesma forma, os tumores obtidos por estase por ERWIN SMITH e outros investigadores referidos na notável obra *Bacterial Diseases of Plants* e por MARQUES DE ALMEIDA, na publicação «*Acerca do Transporte Polar das Auxinas, II — Da estase do transporte e das formações neoplásicas*», embora alguns deles de aspecto evolutivo excepcionalmente rápido e de carácter eminentemente invasor e destruidor dos tecidos, não eram susceptíveis com o crown-gall de revelar a formação de verdadeiras metástases em zonas onde a estase não tivesse exercido acção paralisadora da circulação auxínica, continuando assim, conforme a expressão de MAGROT, desconhecida a natureza da impulsão inicial determinada pela bactéria responsável por esta hiperplasia maligna.

De resto, podemos admitir que a estase, alterando a permeabilidade das membranas citoplásmicas, ocasiona em apreciáveis extensões orgânicas um condicionalismo hormonal determinante de profundas alterações anatómicas e fisiológicas. E, conforme verifiquei em tra-

balho conjunto que realizei com MARQUES DE ALMEIDA, este estado hormonal reflecte-se mesmo na manutenção da forma juvenil de certos órgãos, como as folhas. *Montanoa bipinatifida* quando se submetem caules de plantas desta espécie a uma estase hídrica prolongada. E facto interessante a relembrar é que essa morfologia se alterava quando, surgindo órgãos radiculares no fragmento somático, se modificava o gradiente hormonal dos tecidos caulinares.

São ainda de citar, para melhor esclarecimento deste aspecto do problema, os trabalhos realizados em East Malling promovendo o aparecimento de hiperplasias pela acção do ácido β -indolbutírico e as investigações realizadas na América, citadas por BUTLER e JONES, em que foram obtidos, pela acção do ácido β -indolacético, tumores primários e secundários, aparecendo estes a uma certa distância do ponto actuado pela auxina. Investigações realizadas nos nossos laboratórios em 1956 permitiram verificar, também, a distância apreciável da região injectada, hiperplasias com numerosas formações rizogénicas, usando ácido naftilacético em concentração de 2×10^{-6} , injectado continuamente, durante um período de trinta dias, em caules de *Solanum Lycopersicum* (Fot. 6 e 7), bem como pela inoculação com extracto obtido por cocção de *Gelidium pulchellum*, em incisões praticadas na base do caule, e usando como induto a lanolina.

Neste último trabalho experimental, concluído em Junho de 1957, verificou-se a formação de tumores secundários muito afastados da zona de incisão, surgindo mesmo algumas hiperplasias no pecíolo das folhas, afastadas 5 nós do meritalo onde se praticou a inoculação.

O facto de não ser possível manter durante tempo suficiente as hiperplasias obtidas por estase hídrica tem tornado, porém, de difícil realização os estudos de fisiologia e de anatomia comparadas com outras formas hiperplásicas. As tentativas para prolongar a sua evolução, em cultura de tecidos, não têm sido, até hoje, coroadas de êxito, em parte por dificuldades de desinfecção contra fungos normalmente invasores da cultura de tecidos e possivelmente, também, pela diminuta massa dos fragmentos hiperplásicos ensaiados.

Dentro de alguns meses, será possível, todavia, que os blocos histológicos em cultura e que já ultrapassaram um ano de existência, nos venham a fornecer preciosos elementos para esta análise.

Contudo, numa série de espécies experimentadas quanto à formação de hiperplasias por estase hídrica, numa delas, o lilazeiro — *Syringa vulgaris*, — foi possível obter, a partir duma formação suficientemente

evoluída, figuras anatómicas já notavelmente esclarecedoras quanto a semelhanças, denunciadas nas estruturas de hiperplasias mais novas obtidas por estase e em cultura de tecidos vegetais, com o *crown-gall*, confirmando assim a opinião emitida por BUTLER e JONES quanto à analogia estrutural de certas hiperplasias com o tumor provocado pelo *Agrobacterium tumefaciens*. As microfotografias 8 e 9 relativas ao tumor de estase da espécie referida, a *Syringa vulgaris*, denunciam especialmente apreciável semelhança em referência aos nódulos vasculares dispersos, envolvidos por formações pericíclicas, situadas em várias regiões da estrutura, constituindo pseudo-estelas de morfologia variada, e ainda o aparecimento de tecidos meristemáticos, didiferenciados a partir de células parenquimatosas localizadas para o exterior das camadas pericíclicas. A actividade proliferante toma nesta estrutura frequentemente o aspecto lobular, formando, como diz MAGROU, *recidivas* locais ampliando, progressivamente, o tumor primitivo. E foi ainda fácil observar, em várias regiões anatómicas, a presença de tecidos dispersos com características meristemáticas, formados por células com relações núcleo-protoplasma muito elevadas. Noutras regiões notaram-se tecidos didiferenciados constituindo faixas alongadas semelhantes àquelas que puderam ser observadas na cultura de tecidos de *Daucus carota* que se introduzem entre os tecidos definitivos parenquimatosos tomando o aspecto infiltrante, semelhante a algumas estruturas de *crown-gall*.

O que fica dito vem, segundo julgo, algo esclarecer sobre a natureza íntima das hiperplasias nos domínios do reino vegetal. Isto é, a semelhança anatómica do processo evolutivo dos vários tumores não provocados artificialmente com os obtidos pelo artifício da estase — e podemos incluir, nestes últimos, as formações hiperplásicas originadas em cultura de tecidos — seria expressão de uma causa formativa comum e que, conforme tudo leva a crer, representará um desvio metabólico consequente do elevado gradiente fitohormónico quando este atinge horizontes *parafisiológicos*. Simples acréscimo de fitohormona livre ou outra causa, a ciência o desvendará um dia. E quanto ao caso inexplicável da acção inicial até hoje insubstituível provocada pelo *Agrobacterium tumefaciens* responsável pelo cancro vegetal, e que se verifica mesmo no caso em que a referida bactéria já não actuar directamente, não será difícil admitir que ele seja consequente dum desvio metabólico perene semelhante àquele que se observa nos tecidos anérgicos à fitohormona obtido por habituação progressiva.

Esta ou outra explicação, o que parece poder admitir-se é que, na origem dos fenómenos que conduzem à hipertrofia e à hiperplasia dos tecidos e que revestem carácter benigno ou maligno conforme a intensidade e a perenidade das causas determinantes do fenómeno — isto, é claro, nos domínios do reino vegetal —, está sempre a existência de um meio humoral desequilibrado, especialmente no que se refere ao facies hormonal e a que não é alheio também um ambiente respiratório deficiente em oxigénio. Será esta causa semelhante à que, nos organismos animais, muito mais complexos pela diferenciação glandular, determina as formações malignas — os cancros animais? A ciência o dirá decerto um dia, e Deus permita que esse dia esteja já próximo.

S U M M A R Y

- 1 — The A. has developed a modification of Gautheret's tissue culture method which allows maintenance of hystological blocks for longer periods. This offers a greater ease of interpretation of hystological processes relative to tumour development.
- 2 — The modification consists of slicing off the lower portion of the hystological blocks at the first signs of necrosis; subcultures are made at this stage. When subculturing is not envolved, fresh liquid nutrient may be introduced in the culture vessels, the active portion of the blocks remaining quite free from contact with the liquid medium.
- 3 — Data were obtained on the comparative anatomy of the following formation and progressive development of *crown gall*, of tumours induced by hydric stasis and also those brought about by different hormones.
- 4 — A remarkable likeness of structure and physiological behaviour was noted between neoplastic formations obtained by hydric stasis, *auximonas* and *crown gall*. This supports the observations of Butler and Jones on the anatomical analogy between *Agrobacterium tumefaciens* tumours and certain hyperplasies of scar zones in some grafts.

BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, C. R. Marques de
1950 Acerca do transporte polar das auxinas. *Anais Inst. Sup. Agron.* **17**:261.
1952 Acerca do transporte polar das auxinas. II — Da estase do transporte e das formações neoplásicas. *Anais Inst. Sup. Agron.* **19**:25.
- BLACK, L. M.
1955 A virus tumor disease of plants. *American Journal of Botany* **32**:408.
- BUTTER, Erwin J. and S. C. JONES
1955 Plant botany. *Enc. of Chemical Technology*.
- ESSAU, Katherine
1940 Developmental anatomy of the fleshy storage organ of «*Daucus Carota*». *Hilgardia* **13** (5):1.
- GAUTHERET, R. J.
1937 *La culture des tissus végétaux son état actuel, comparaison avec la culture des tissus animaux*.
1942 *Manuel technique de culture des tissus végétaux*.
1948 *La culture des tissus végétaux*. *Endeavour* VII (26).
1955 The nutrition of plant tissue cultures. *Annual Review of Plant Physiology*.
- GREULACH, Victor A. and John G. HAESLOOP
1954 Some effects of maleic hydrazide on internode elongation cell enlargement and stem anatomy: *American Journal of Botany* **41**:44.
- IOUMANS, W. B.
1952 *Basic medical physiology*.
- LIMASSET, P. et H. Augier de MONTGRENIER
1946 Sur une maladie à virus provoquant des déformations foliaires remarquables chez le tabac et le tomate. *Annales des Épiphyties* XII.
- MACROU, J.
1946 *Les maladies des végétaux*.
- MARSDEN, Marjery P. F. and R. WETMORE
1954 In vitro culture of the shoot tips of «*Psilotum nudum*». *American Journal of Botany* **41**:640.
- NAVARRO, André e C. R. Marques de ALMEIDA
1952 Acerca do transporte polar das auxinas. II — Da ocorrência e da persistência do carácter juvenil. *Anais Inst. Sup. Agron.* **19**:35.
- SMITH, Erwin F.
1920 *Bacterial diseases of plants*.
- VALLEAU, W. D.
1947 Clubroot of tobacco: A wound tumor like graft-transmitted disease. *Phytopathology* **37** (7).
- WIGGANS, Samuel C.
1954 Growth and organ formation in callus tissues derived from «*Daucus Carota*». *American Journal of Botany* **41**:321.



Figura 1



Figura 2



Figura 3



Figura 4

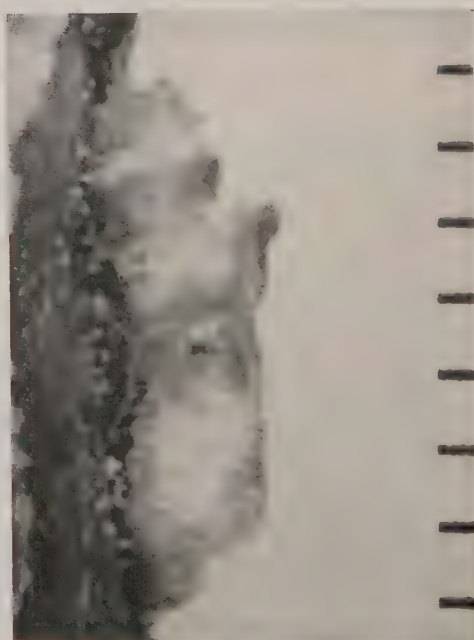


Figura 5

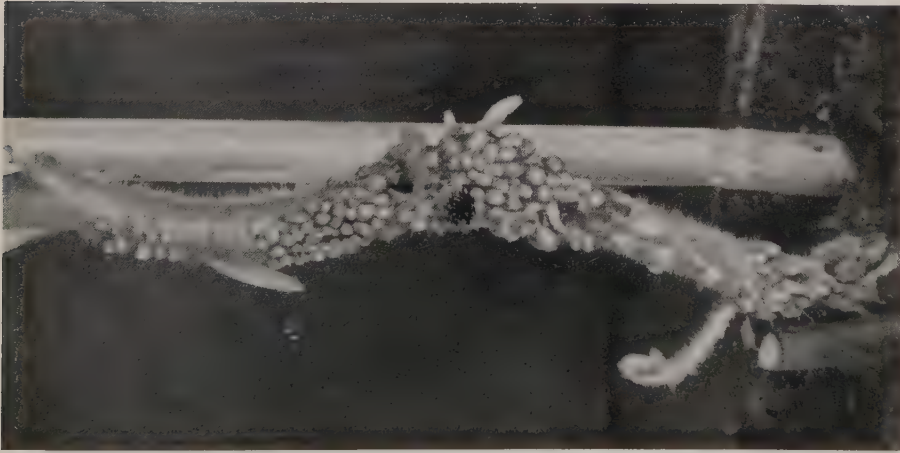


Figura 6



Figura 7

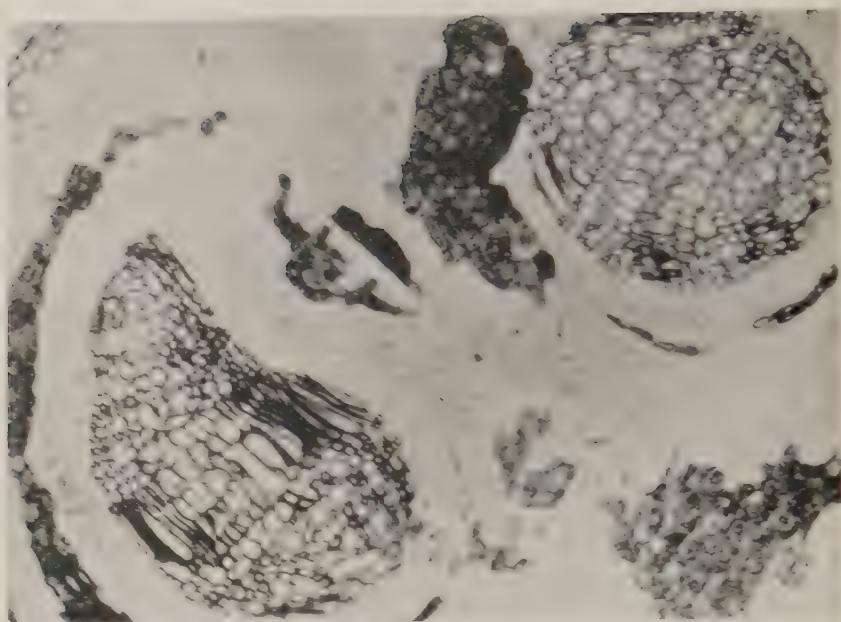


Figure 6

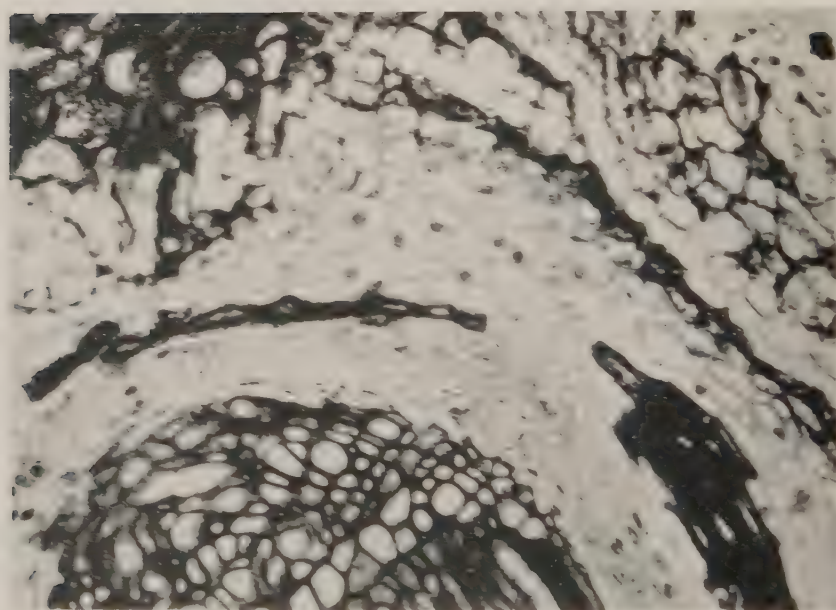


Figure 7

Recebido em 3 de Dezembro de 1957.

O interesse dos superfosfatos granulados em relação a alguns solos de Portugal

I — Acção sobre um solo derivado de granito (*)

por

Prof. LUÍS A. VALENTE ALMEIDA

Da Cadeira de química Agrícola

e

LUÍS RODRIGUES BALBINO

Engenheiro Agrónomo da Comissão Reguladora dos Produtos Químicos e Farmacêuticos

INTRODUÇÃO

Pode afirmar-se que um dos factores de produção mais importantes nas condições climáticas e pedológicas de Portugal é o fósforo, pois os nossos solos são em geral muito pobres neste elemento nutritivo. Daí, em parte, o maior emprego de adubos fosfatados em relação aos fertilizantes azotados e potássicos, como o provam os números referentes ao consumo no ano de 1956 [1]:

Adubos azotados	52.034 t de N
» fosfatados	70.570 » » P_2O_5
» potássicos	7.429 » » K_2O

Entre os vários adubos fosfatados a nossa Agricultura usa sobretudo o superfosfato de cal pelas razões seguintes:

a) Por ter sido o primeiro adubo químico a ser introduzido e fabricado em Portugal, datando de 1859 o início da indústria de superfosfatos;

(*) Na parte laboratorial colaborou Maria L. Nunes, analista da Comissão Reguladora dos Produtos Químicos e Farmacêuticos.

b) Porque neste adubo o fósforo está em combinação solúvel na água, rapidamente assimilável pelas plantas, sendo, por isso, o mais apropriado para as regiões secas [2], que é onde se situa a maior parte das zonas cerealíferas do nosso País.

Tem a indústria nacional de superfosfatos acompanhado os progressos realizados na tecnologia deste adubo, fabricando deste há alguns anos os superfosfatos corrente e concentrado na forma granulada. O interesse da granulação do superfosfato reside no facto de facilitar a sua distribuição mecânica, além de que contribui para reduzir a possibilidade de insolubilização do fosfato solúvel na água como consequência da reacção do adubo com certos constituintes do solo.

Dado que não existem no nosso País resultados sobre o valor agrícola do superfosfato granulado, realizaram-se no Horto de Química Agrícola do Instituto Superior de Agronomia vários ensaios sobre este aspecto da fertilização fosfatada. O presente trabalho constitui a primeira comunicação sobre este problema, estando em execução ensaios similares com outros solos, alguns de características bastante diferentes, cujos resultados serão publicados oportunamente.

Iniciou-se este estudo com os ensaios nos solos ácidos por serem estes os que ocupam maior extensão no País: 80 % da superfície estudada de Portugal continental é de solos com pH em KCl inferior a 5,5 [3].

Entre os solos ácidos, os derivados de granito são muito importantes, pois ocupam, conjuntamente com os solos derivados de quartzo-diorito, uma área aproximadamente igual a 2.200.000 ha, o que representa 24,7 da superfície da Metrópole. Subtraindo a esta área as zonas onde predominam os afloramentos rochosos e as florestadas ou a florestar, fica ainda uma superfície agrícola muito grande, para a qual os problemas da granulação do superfosfato e da calagem têm muita importância.

Estes solos são muito pobres em fósforo, como mostram alguns dados típicos quanto a fósforo assimilável determinado pelo método de Mitscherlich que a seguir se apresentam:

Rocha mãe	Proveniência	pH em KCl	Fósforo assimilável Kg / ha
Granito	Canas de Senhorim	4,0	12,3 — Muito pobre
»	Évora	4,3	63,2 — » »
Quartzo-diorito	Montemor-o-Novo	4,4	27,6 — » »

Durante os últimos anos têm sido referidas várias experiências [4], [5], [6] e [7] que demonstram a superioridade do superfosfato granulado sobre o superfosfato em pó em solos ácidos, ricos em ferro e alumínio, tendo um grande poder de fixação para o ião fosfato. Por isso, dada a grande importância dos solos derivados de granito em extensas regiões cultivadas de Portugal, tinha interesse ver se tal superioridade se verificava nestes solos, também ácidos, mas com características diferentes daqueles em que se tem feito a maior parte dos ensaios de comparação dos dois tipos de superfosfatos.

Foi com este fim que em 1955 se iniciou um ensaio por meio do qual se procurou esclarecer as seguintes questões:

- a) Valor nutriente e efeito residual do superfosfato granulado em relação ao superfosfato em pó;
- b) Efeito da localização do superfosfato em pó e do superfosfato granulado.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi efectuado em vasos de Mitscherlich com uma amostra da camada superficial dum solo da região de Viseu, freguesia de Fail, derivado de granito, com as seguintes características físico-químicas:

Areia grossa	57,69 %
» fina	19,30 »
Limo	11,20 »
Argila	9,16 »
Matéria orgânica	2,65 »
pH em água	5,55
pH em KCl	4,25
Fósforo total	100 mg de P_2O_5 /100 g
Fósforo assimilável (método do lactato de cálcio)	1 » » » » »
Potássio assimilável (método do lactato de cálcio)	10 » » K_2O /100 »

Como os resultados indicam, trata-se dum solo franco-arenoso, ácido, medianamente dotado de matéria orgânica, pobre em fósforo

total, muito pobre em fósforo assimilável e com um teor médio de potássio assimilável.

Todos os vasos receberam 1,2 g de N sob a forma de NH_4NO_3 e 1 g de K_2O sob a forma de K_2SO_4 . Com excepção das testemunhas, receberam ainda uma adubação fosfatada diferencial consistindo no emprego de 0,75 g de P_2O_5 na forma de superfosfato de 18 %, em pó, granulado entre 1 e 2 mm e granulado entre 2 e 5 mm de diâmetro.

A aplicação dos diferentes tipos de superfosfato foi também combinada com a calagem em virtude da assimilabilidade do fósforo pelas plantas estar dependente da reacção do solo. Na calagem utilizou-se o carbonato de cálcio em pó, na quantidade necessária para levar o solo a pH 7, tendo esta sido determinada pelo método electrométrico de neutralização de JANSEN (cit. in [8]).

A distribuição do adubo foi também efectuada de duas maneiras: em toda a terra do vaso ou somente na camada superficial — o que na prática corresponde à distribuição a lanço e à localização, respectivamente. É de notar, porém, como se trata de ensaios em vasos, que a primeira corresponde já a uma certa localização do adubo e a segunda representa uma perfeita adubação localizada e como tal será referida neste trabalho.

O esquema do ensaio foi o seguinte:

- a) Testemunha sem calagem
- b) » com »

A. SUPERFOSFATO APLICADO EM TODO O VASO

- a) Superfosfato em pó sem calagem
- b) » » » com »
- c) Superfosfato 1-2 mm sem calagem
- d) » » » com »
- e) Superfosfato 2-5 mm sem calagem
- f) » » » com »

B. SUPERFOSFATO APLICADO NA CAMADA SUPERFICIAL

- a) Superfosfato em pó sem calagem
- b) » » » com »
- c) Superfosfato 1-2 mm sem calagem
- d) » » » com »
- e) Superfosfato 2-5 mm sem calagem
- f) » » » com »

Todas as modalidades foram efectuadas em triplicado.

O ensaio teve a duração de dois anos, cultivando-se no primeiro trigo e a seguir, para se apreciar a acção residual do adubo, a aveia.

O número de plantas em cada vaso foi de 18 para o trigo e de 25 para a aveia.

No segundo ano a terra recebeu apenas a adubação azoto-potássica, igual à do ano anterior, aplicada na forma de solução, tendo sido remexida sòmente a camada superficial, todavia com os devidos cuidados para se não destruírem os grânulos do superfosfato.

Quando as plantas atingiram um certo desenvolvimento os vasos foram regados todos os dias com água pura obtida por desionização. A quantidade de água de rega aumentou progressivamente com o estado da vegetação até o teor de humidade do solo atingir 80 % da sua capacidade máxima para a água, determinada segundo o método da Liga das Estações Químico-Agrícolas Alemãs (cit. in [8]).

Nas análises químicas seguiram-se os métodos adoptados no Laboratório de Química Agrícola do Instituto Superior de Agronomia.

a) *Análise granulométrica*

Usou-se o método da pipeta e como dispersante o hexametáfosfato de sódio [9], sendo a classe de textura determinada segundo a tabela de Sardinha d'Oliveira (cit. in [10]).

b) *pH*

Os valores de pH em água e na solução normal KCl foram medidos em suspensões de terra fina em que a relação solo/fase líquida foi de 1/2,5, ao fim de uma hora de contacto, com agitações intermitentes. Usou-se um potenciómetro com eléctrodo de vidro.

c) *Matéria orgânica*

O teor de matéria orgânica do solo foi determinado por cálculo, multiplicando por 1,724 (factor de Wolff) o valor obtido para o carbono orgânico. Este determinou-se pelo método de combustão por via seca feita na presença de peróxido de chumbo como fundente, sendo o anidrido carbónico libertado medido volumetricamente no aparelho de Ströhlein.

d) *Fósforo total*

Todas as determinações do fósforo foram efectuadas pelo método colorimétrico do vanado-molibdato de amónio [11], tendo a densidade óptica sido medida no espectrofotómetro Beckman, modelo B.

No solo — A dosagem do fósforo fez-se no líquido proveniente do ataque para a determinação do azoto pelo método de Kjeldahl [12].

Nas plantas — O fósforo foi doseado no extracto obtido por digestão com os ácidos nítrico e perclórico [12].

e) *Fósforo e potássio assimiláveis*

Para avaliar o teor do solo em fósforo e potássio assimiláveis recorreu-se ao método do lactato de cálcio de Egner, na modificação adoptada pela Liga das Estações Químico-Agrícolas Alemãs (cit. in [8]).

f) *Cálcio*

O teor de cálcio nas plantas determinou-se por complexometria [13], titulando com o versenato e usando como indicador o murexide, uma parte alíquota do extracto nítrico-perclórico obtido para a dosagem do fósforo. No entanto, devido à presença no extracto de quantidades apreciáveis de fosfatião, foi necessário recorrer à titulação inversa.

RESULTADOS E SUA DISCUSSÃO

No quadro I figuram as produções obtidas representadas pelas médias das três repetições com os respectivos desvios padrões.

O exame dos resultados mostra que no solo ensaiado tanto a deficiência de fósforo como a acidez, principalmente esta, são factores limitantes da produção, sendo por isso muito grande a reacção ao adubo fosfatado e à calagem.

Quanto à acidez nota-se, com efeito, que nos casos em que não se localizou o superfosfato, tanto para o trigo com para a aveia, apesar desta ser uma planta mais resistente à acidez, a reacção à calagem foi grande, o que se deve atribuir sobretudo à influência benéfica do

QUADRO I
Colheita * por vaso (Área 300 cm²)

Adubação fosfatada	1.º ano (1955/56) — Trigo			2.º ano (1956/57) — Aveia		
	Grão (g)	Grão + Palha (g)	Relação Grão / Palha	Grão (g)	Grão + Palha (g)	Relação Grão / Palha
Testemunha sem calagem	— **	2,3 ± 0,1	—	0,8 ± 0,1	6,7 ± 0,5	0,14
» com »	9,4 ± 0,4	46,4 ± 1,2	0,25	11,4 ± 0,2	35,2 ± 1,1	0,52
Superfosfato aplicado em todo o vaso						
Super em pó sem calagem	4,7 ± 1,8	40,7 ± 3,5	0,13	27,9 ± 0,8	76,0 ± 1,7	0,58
» » com »	36,5 ± 0,0	114,5 ± 0,7	0,47	37,5 ± 0,8	101,4 ± 2,8	0,59
Super 1-2mm sem »	26,8 ± 1,9	85,7 ± 2,9	0,46	25,9 ± 1,1	69,6 ± 1,7	0,59
» » com »	37,9 ± 1,2	118,3 ± 3,2	0,47	35,1 ± 1,2	93,0 ± 3,0	0,55
Super 2-5mm sem »	31,0 ± 1,5	96,4 ± 4,9	0,47	24,7 ± 0,9	70,7 ± 2,5	0,54
» » com »	37,0 ± 1,1	119,4 ± 1,4	0,45	32,2 ± 2,5	96,4 ± 5,8	0,50
Superfosfato aplicado na camada superficial						
Super em pó sem calagem	28,5 ± 1,1	91,0 ± 2,6	0,46	36,2 ± 2,7	104,6 ± 5,9	0,53
» » com »	35,9 ± 1,1	114,1 ± 2,3	0,46	37,5 ± 2,0	110,8 ± 4,1	0,51
Super 1-2mm sem »	31,0 ± 0,3	97,8 ± 1,9	0,46	33,6 ± 2,6	97,7 ± 4,2	0,52
» » com »	36,1 ± 1,1	115,3 ± 2,8	0,46	33,1 ± 4,9	99,4 ± 11,6	0,50
Super 2-5mm sem »	32,8 ± 0,8	100,9 ± 2,1	0,48	33,2 ± 1,3	92,4 ± 2,8	0,56
» » com »	35,6 ± 1,1	114,7 ± 2,8	0,45	37,1 ± 2,5	101,3 ± 6,0	0,58

* Substância seca ao ar.

** Não houve produção.

aumento do pH na assimilação do fósforo. Idêntica reacção se verificou nas testemunhas.

No entanto, ao passo que no primeiro ano a testemunha com calagem deu melhores produções do que a modalidade com superfosfato em pó sem calagem, no segundo ano tal não se verificou. Certamente, para a segunda cultura a falta de fósforo passou a ser um factor limitante da produção mais importante que a acidez.

No primeiro ano a reacção à calagem foi muito menor, se bem que continuasse a ser sensível quando se applicou o superfosfato granulado, ao passo que no segundo ano não houve praticamente diferenças entre o superfosfato granulado e o superfosfato em pó.

No que se refere ao fósforo, verifica-se que na primeira cultura a granulação do superfosfato provocou grande aumento de produção quando não se fez a calagem. Explica-se este aumento pelo facto da granulação reduzir o contacto inicial fertilizante-solo, do que resulta um número relativamente pequeno de zonas com uma concentração elevada de fósforo solúvel, que as raízes das plantas utilizam mais facilmente, facto vantajoso sobretudo na fase inicial do seu crescimento, precisamente aquella em que a influência da acidez mais se faz sentir. Tal concentração não se dá quando se applica o superfosfato em pó, sendo o fósforo fixado com grande energia pelo solo. Além disso, há que considerar a influência sobre a microflora do solo, pois têm sido observados aumentos da sua actividade à volta dos grânulos de superfosfato [14].

Como para as maiores granulações do superfosfato as produções de trigo foram sensivelmente iguais quando o adubo foi distribuído por toda a terra do vaso ou apenas à superfície, pode concluir-se que, ao contrário do que verificaram Michael e Schmalfuss [15], a applicação do superfosfato de grânulos maiores não originou qualquer deficiência alimentar fosfatada das plantas devida a uma possível distribuição irregular desses grânulos. Nota-se até uma tendência para aumento de produção com o crescente tamanho dos grânulos do superfosfato.

Ao contrário do que se verificou quando não se fez a correcção da acidez do solo, não houve melhoria devido à granulação nos casos em que se applicou carbonato de cálcio.

Os resultados obtidos evidenciam também a influência benéfica da localização do superfosfato quando não se corrigiu a acidez do solo, tal como Scharrer e Kuhn (cit. in [16]) haviam observado trabalhando com ^{32}P em plantas de milho. Pelo contrário, a localização deu origem a um ligeiro decréscimo das produções quando se fez a calagem.

Quando se localizou o superfosfato, verificou-se no primeiro ano que o aumento de produção devido a ter-se aplicado os granulados passou a ser muito menor e a reacção à calagem menor também. Esta diminuição do efeito da calagem nos casos em que se fez a localização do superfosfato acentuou-se na aveia, em que não houve praticamente diferenças entre os vários tratamentos.

As produções da aveia indicam que houve um forte efeito residual do adubo fosfatado, dado que são muito apreciáveis as diferenças entre as testemunhas e as restantes modalidades.

Confirmam também a melhor utilização pela cultura anterior do superfosfato granulado, pois são o reflexo da quantidade de fósforo residual. Com efeito, quando se aplicou o superfosfato granulado, a primeira cultura utilizou maior quantidade de fósforo (Quadros II e IV), tendo diminuído as colheitas da segunda cultura.

Pelo contrário, a localização do superfosfato provocou um aumento das produções da aveia, apesar de também neste caso ter havido um maior consumo de fósforo pela primeira cultura. Em consequência da localização a alimentação fosfatada da segunda cultura continuou a fazer-se com maior facilidade, visto que o adubo se encontrava num volume de terra relativamente pequeno, facilmente acessível às raízes das plantas.

As fotografias 1, 2, 3 e 4, que mostram o aspecto da vegetação nas várias modalidades de adubação, ilustram as considerações efectuadas.

Tanto o carbonato de cálcio como a adubação fosfatada melhoraram a relação grão/palha, apresentando o superfosfato em pó sem calagem o valor mais baixo na primeira cultura, facto que não se verificou na cultura seguinte.

A análise química do trigo (Quadro II) mostra que a calagem provocou um aumento do teor de fósforo, mas na palha tal não se verificou quando se localizaram os superfosfatos granulados.

Pelo contrário, a calagem deu origem a uma diminuição da percentagem de cálcio da palha, que, no entanto, se manteve constante quando se aplicou o superfosfato granulado de 2-5 mm. No grão esboça-se uma tendência, que não é geral, para uma pequena diminuição do teor de cálcio com a calagem. Apesar disso, como as produções aumentaram em todos os casos devido à correcção calcária, a quantidade de cálcio extraída do solo pelas plantas aumentou também (Quadro II).

QUADRO II

Trigo: composição da colheita e extração do fósforo e do cálcio pela cultura

Adubação fosfatada	% de P_2O_5 e CaO, na substância seca				mg de P_2O_5 e CaO extraídos por :			
	Grão		Palha		Grão		Grão + Palha	
	P_2O_5	CaO	P_2O_5	CaO	P_2O_5	CaO	P_2O_5	CaO
Testemunha sem calagem	—	—	0,20	2,13	—	—	3,6 ± 0,0	38,4 ± 3,8
» com »	0,70	0,10	0,06	0,84	57,6 ± 1,7	7,6 ± 0,4	77,2 ± 2,0	282,4 ± 9,2
Superfosfato aplicado em todo o vaso								
Super em pó sem calagem	0,61	0,08	0,11	0,83	25,1 ± 8,7	3,2 ± 1,0	59,7 ± 9,5	272,0 ± 23,5
» » com »	0,74	0,06	0,16	0,64	239,5 ± 2,6	19,5 ± 2,0	359,2 ± 5,4	474,6 ± 20,4
Super 1-2mm sem »	0,50	0,10	0,13	0,74	118,4 ± 10,5	23,5 ± 2,0	187,5 ± 18,7	419,4 ± 23,1
» » com »	0,77	0,07	0,21	0,67	260,4 ± 4,1	21,6 ± 1,7	397,9 ± 27,5	506,2 ± 24,4
Super 2-5mm sem »	0,63	0,08	0,16	0,64	171,6 ± 5,7	22,5 ± 2,2	267,1 ± 10,0	403,1 ± 18,3
» » com »	0,76	0,08	0,23	0,63	249,4 ± 3,0	28,7 ± 0,3	419,6 ± 3,3	501,3 ± 9,9
Superfosfato aplicado na camada superficial								
Super em pó sem calagem	0,54	0,06	0,10	0,66	134,2 ± 5,6	13,2 ± 1,5	188,5 ± 5,9	380,9 ± 20,4
» » com »	0,70	0,04	0,14	0,57	219,2 ± 2,0	14,6 ± 1,3	315,5 ± 14,4	415,7 ± 26,5
Super 1-2mm sem »	0,57	0,06	0,12	0,64	154,0 ± 5,8	14,4 ± 0,8	227,5 ± 1,8	398,0 ± 21,0
» » com »	0,68	0,07	0,13	0,56	216,7 ± 6,2	21,0 ± 2,0	306,5 ± 10,7	420,1 ± 32,3
Super 2-5mm sem »	0,69	0,08	0,13	0,60	197,7 ± 2,8	24,8 ± 2,5	277,2 ± 5,9	393,7 ± 17,9
» » com »	0,77	0,04	0,11	0,55	237,5 ± 1,9	13,3 ± 1,5	316,5 ± 6,7	415,8 ± 14,6

QUADRO III

Aveia: composição da colheita e extração do fósforo e do cálcio pela cultura

Adubação fosfatada	mg de P ₂ O ₅ e CaO, na substância seca						mg de P ₂ O ₅ e CaO extraídos por :			
	Grão		Palha		Grão		Grão		Grão + Palha	
	P ₂ O ₅	CaO	P ₂ O ₅	CaO	P ₂ O ₅	CaO	P ₂ O ₅	CaO	P ₂ O ₅	CaO
Testemunha sem calagem	—	—	0,09	1,09	—	—	4,9 ± 0,5	—	58,1 ± 0,4	—
» com »	0,36	0,18	0,06	1,18	36,8 ± 0,6	17,9 ± 1,5	48,0 ± 0,9	—	250,5 ± 8,5	—
Superfosfato aplicado em todo o vaso										
Super em pó sem calagem	0,45	0,08	0,06	0,63	108,7 ± 10,3	19,3 ± 1,5	155,8 ± 9,9	—	297,4 ± 0,6	—
» » com »	0,46	0,11	0,06	0,69	156,2 ± 5,6	35,6 ± 1,7	189,0 ± 8,1	—	440,4 ± 3,9	—
Super 1-2mm sem »	0,50	0,10	0,06	0,59	118,7 ± 10,5	23,7 ± 2,0	140,9 ± 11,2	—	260,1 ± 11,3	—
» » com »	0,46	0,11	0,06	0,67	136,4 ± 2,0	32,3 ± 4,3	168,7 ± 4,0	—	401,4 ± 16,0	—
Super 2-5mm sem »	0,51	0,08	0,07	0,57	114,4 ± 5,8	19,6 ± 0,8	146,1 ± 4,1	—	262,4 ± 7,8	—
» » com »	0,47	0,13	0,07	0,59	135,4 ± 5,3	35,4 ± 3,2	176,2 ± 4,3	—	383,6 ± 31,9	—
Superfosfato aplicado na camada superficial										
Super em pó sem calagem	0,39	0,08	0,06	0,49	129,9 ± 10,1	28,5 ± 2,2	165,6 ± 7,9	—	339,4 ± 32,2	—
» » com »	0,47	0,11	0,06	0,48	159,2 ± 3,0	39,3 ± 2,9	195,8 ± 3,0	—	357,7 ± 14,6	—
Super 1-2mm sem »	0,43	0,08	0,05	0,49	129,1 ± 4,6	24,8 ± 2,8	159,9 ± 4,5	—	317,2 ± 8,1	—
» » com »	0,50	0,13	0,07	0,60	145,7 ± 10,2	36,5 ± 3,6	188,8 ± 6,9	—	403,2 ± 34,9	—
Super 2-5mm sem »	0,44	0,08	0,05	0,49	133,9 ± 3,9	25,8 ± 2,2	162,3 ± 3,8	—	291,3 ± 16,9	—
» » com »	0,42	0,10	0,05	0,60	142,7 ± 4,6	34,2 ± 2,1	172,2 ± 5,4	—	390,7 ± 25,9	—

Para a aveia (Quadro III), ao contrário do que se verificou no trigo, a calagem, duma maneira geral, deu origem a um aumento do teor de cálcio, mas no grão a sua influência continuou a ser pequena. Na palha, porém, esse teor não aumentou para o superfosfato de 2-5 mm aplicado a toda a terra do vaso e para o superfosfato em pó localizado.

Pelo contrário, a adubação fosfatada faz diminuir a percentagem do cálcio.

Quanto ao fósforo, verificou-se que tanto a calagem como a adubação fosfatada não fizeram variar sensivelmente o teor de P_2O_5 da palha, ao passo que no grão aumentou devido à aplicação do fertilizante fosfatado. A influência da calagem na percentagem de P_2O_5 do grão da aveia foi diferente conforme o tipo de superfosfato e o modo de aplicação. Assim, quando se misturou o superfosfato com toda a terra do vaso, o teor de fósforo do grão diminuiu para os granulados e manteve-se para o superfosfato em pó, ao passo que nos casos em que se localizou o adubo fosfatado esse teor aumentou, excepto para o superfosfato granulado de 2-5 mm.

A partir da quantidade de P_2O_5 extraída pelas plantas calculou-se a «taxa de utilização» do fósforo do superfosfato, que, como se sabe, é definida pela relação porcentual entre a diferença do fósforo absorvido pelas plantas nas modalidades adubadas e o absorvido pelas respectivas testemunhas e a quantidade de fósforo aplicado ao solo.

QUADRO IV

Taxa de utilização do fósforo do superfosfato (%)

Adubação fosfatada	1.ª cultura — Trigo		2.ª cultura — Aveia		Trigo + Aveia	
	Sem calagem	Com calagem	Sem calagem	Com calagem	Sem calagem	Com calagem
Superfosfato aplicado em todo o vaso						
Super em pó	7,5	37,6	17,5	18,8	25,0	50,4
» 1-2mm	24,5	42,8	18,1	16,1	42,6	58,0
» 2-5mm	35,1	45,7	18,8	17,1	53,9	62,8
Superfosfato aplicado na camada superficial						
Super em pó	24,7	31,8	21,4	25,5	40,1	57,3
» 1-2mm	29,9	30,6	20,7	18,8	50,6	49,4
» 1-5mm	36,5	31,0	21,0	16,6	57,5	48,5

Embora só o uso de superfosfato «marcado» com ^{32}P torne possível a determinação exacta da percentagem do fósforo adicionado ao solo que foi absorvido pela planta, a taxa de utilização dá-nos uma ideia dessa percentagem.

Examinando o Quadro IV verifica-se que, quando não se corrigiu a acidez do solo, a taxa de utilização do fósforo pela primeira cultura aumentou com a granulação, mais quando não se localizou o superfosfato do que nos casos em que se fez a sua localização. Quando se fez a calagem e não se localizou o superfosfato, continuou a haver melhoria, embora mais pequena, devido à granulação, tal não se verificando quando se localizou o adubo fosfatado.

O aumento da taxa de utilização devido à calagem foi maior para o superfosfato em pó do que para os granulados e foi também superior quando não houve localização. Para o superfosfato de grânulos maiores localizado houve mesmo uma diminuição quando se aplicou carbonato de cálcio.

Para a segunda cultura, nas modalidades sem calagem, foi muito pequeno o aumento provocado pela granulação sem localização, não havendo diferenças significativas quando se localizou o superfosfato. Com calagem, a taxa de utilização diminuiu com a granulação, sendo essa diminuição mais acentuada quando o superfosfato foi localizado.

Quanto à influência da calagem na extracção do fósforo pela aveia pode dizer-se que aumentou para o superfosfato em pó e diminuiu para os granulados.

Para o conjunto das duas culturas pode concluir-se que a taxa de utilização do fósforo melhorou com a granulação, excepto quando se fizeram simultaneamente localização e calagem. Aumentou também devido à localização a não ser quando se associaram granulação e calagem. Aumentou ainda devido à calagem com excepção para os granulados aplicados com localização.

Como se vê, os resultados demonstram que a granulação ou a localização do superfosfato, ou ainda, de preferência, a localização do superfosfato granulado, tornaram muito menos sensível a influência da acidez na produção. Este facto parece indicar que a aplicação do superfosfato granulado poderá dispensar as calagens intensas, sempre inconvenientes, pois, além de caras, provocam uma rápida decomposição da matéria orgânica do solo. Dada a pobreza da maioria dos nossos solos em matéria orgânica, o uso de superfosfato granulado teria um grande interesse prático.

CONCLUSÕES

1. Os resultados obtidos mostram que num solo derivado de granito o superfosfato granulado se revelou superior ao superfosfato em pó quando não se fez a calagem.

2. Evidenciam também a influência benéfica da localização do superfosfato, sobretudo do superfosfato em pó, quando não se corrigiu a acidez do solo.

3. Pode concluir-se, portanto, que a granulação ou a localização do superfosfato, ou ainda, de preferência, a localização do superfosfato granulado tornaram muito menos sensível a influência da acidez na produção.

4. Pelo contrário, nos casos em que se fez a calagem, a localização ou a granulação do superfosfato não fizeram variar significativamente as produções.

SUMMARY

As the majority of the portuguese soils is very deficient in phosphorus and 80 % of them are acid, liming and granulation of superphosphate are very important for the agriculture of this country. Among the phosphorus deficient and acid soils those derived from granites and quartz-diorites extend over an area of nearly 25 % of the total area of the country.

In 1955 pot experiments were started with a typical soil derived from granite from the north of Portugal to study the effect of liming and superphosphate granulation and placement on the utilization of phosphorus. Wheat was grown in the first year and oats afterwards to evaluate residual effects of superphosphate and calcium carbonate.

Granular superphosphate gave better results than powdered superphosphate. The placement of superphosphate increased the yields significantly, especially when powdered superphosphate was used, but had no effect when combined with liming. Superphosphate placement or granulation — the best results were obtained with granular superphosphate placement — reduced strongly the undesirable influence of soil acidity on the yield of small grains.

BIBLIOGRAFIA

- [1] ALMEIDA, L. A. Valente: Tendências do consumo de superfosfato em Portugal. II Congresso da Indústria Portuguesa, Comunicação 81. — Lisboa, 1957.
- [2] SILVA, L. Rebello da: A questão das adubações. Boletim da Direcção-Geral da Agricultura, N.º 11, 2.ª edição, Imprensa Nacional — Lisboa, 1917, pág. 15.
- [3] ALMEIDA, L. A. Valente: A investigação científica relativa à Química Agrícola no Instituto Superior de Agronomia. Rev. Agron. 38, 113-132 (1953).
- [4] FRUHSTORFER, A.: Die landwirtschaftliche Versuchstation ANNEN-HOF. 100 Jahre Superphosphat. Verein deutscher Dünger-Fabrikanten, Hamburg, 1955, pág. 69 a 76.
- [5] KOSTYUCHENKO, A. D., LISTVIN, K. S., PETROVA, L. J.: The use of granular fertilizers for flax. Sovet. Agron. 8, 63-68 (1952). (Cit. in Soils and Fert. 15, 416).
- [6] KRUGEL, C., DREYSPRING, C., HEINZ, W. und DOERELL, E. G.: Die Granulierung von Düngemitteln, insbesondere von Superphosphat, und die Wirkung von granulierten Phosphorsäuredüngern verschiedener Korngrößen. Z. Pflanzenernähr., Düng., Bodenkunde 46, 169-175 (1949).
- [7] VILDFLVSH, R. T., BRAGIN, A. M., KALIKINSKII, A. A. ET AL.: The effectiveness of granular superphosphate in row fertilizer on loamy soils of the USSR. Sovet. Agron. 1, 43-49 (1953). (Cit. in Soils and Fert. 15: 416).
- [8] THUN, R., HERRMANN, R.: Die Untersuchung von Böden. Handbuch der landwirtschaftlichen Versuchs — und Untersuchungsmethodik (Methodenbuch). Verlag J. Neumann-Neudamm, Hamburg, 1955, pág. 149.
- [9] BALBINO, L. R.: Análise mecânica dos solos. Método usado no Departamento de Solos da Estação Agronómica Nacional. Agros 36, 139-148 (1953).
- [10] COSTA, J. M. Botelho da: Reconhecimentos agrológicos. Ministério da Economia. — Lisboa, 1942, pág. 39.
- [11] JACOB, K. D., HOFFMAN, W. M.: Direct determination of available phosphoric acid. Jour. A. O. A. C. 37, 334-359 (1954).
- [12] POVOAS, J. C.: Estudo comparativo de alguns métodos de dosagem do fósforo total do solo. Relatório Final do Curso de Engenheiro Agrónomo, Instituto Superior de Agronomia — Lisboa, 1956.
- [13] LU CHENG, K., BRAY, R. H.: Determination of calcium and magnesium in soil and plant material. Soil Sci. 72, 449-458 (1951).
- [14] FARKASDI, G.: Untersuchungen über die Wirkung der granulierten Phosphordüngemittel auf die Mikroflora des Bodens. Z. Pflanzenernähr., Düng., Bodenkunde 72 (117), 248-254 (1956).
- [15] MICHAEL, G. und SCHMALFUSS, K.: Gefäßversuche mit granuliertem Superphosphat. Z. Pflanzenernähr., Düng., Bodenkunde 62, 41-50 (1953).
- [16] SCHMITT, L.: Atomphysik in der Pflanzenernährung und Düngung. Mitteilungen der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft, Heft 1. (1957).



Fig. 1 — Efeito da calagem e do superfosfato granulado, aplicado em todo o vaso, na cultura do trigo

- | | | | |
|-------|--------------|-----------|--------------------|
| 106 — | Testemunha | sem | calagem |
| 109 — | » | com | » |
| 112 — | Superfosfato | em pó | sem calagem |
| 115 — | » | » | » com » |
| 142 — | » | granulado | 1-2 mm sem calagem |
| 145 — | » | » | » » com » |
| 148 — | » | » | 2-5 » sem » |
| 151 — | » | » | » » com » |



Fig. 2—*Efeito residual do superfosfato, aplicado em todo o vaso, na cultura da aveia*

106 —	Testemunha	sem	calagem	
109 —	»	com	»	
112 —	Superfosfato	em pó	sem	calagem
115 —	»	»	»	com
142 —	»	granulado	1-2 mm	sem
145 —	»	»	»	com
148 —	»	»	2-5	sem
151 —	»	»	»	com



Fig. 3 — *Efeito da calagem e do superfosfato granulado, aplicado na camada superficial do solo, na cultura do trigo*

- | | |
|-------|--------------------------------|
| 106 — | Testemunha sem calagem |
| 109 — | » com » |
| 154 — | Superfosfato em pó sem calagem |
| 157 — | » » » com » |
| 160 — | » granulado 1-2 mm sem calagem |
| 163 — | » » » com » |
| 166 — | » » 2-5 » sem » |
| 169 — | » » » com » |



Fig. 4 — *Efeito residual do superfosfato, aplicado na camada superficial do solo, na cultura da aveia*

106 —	Testemunha	sem	calagem
109 —	»	com	»
154 —	Superfosfato	em pó	sem calagem
157 —	»	»	» com »
160 —	»	granulado	1-2 mm sem calagem
163 —	»	»	» » com »
166 —	»	»	2-5 » sem »
169 —	»	»	» » com »

Sobre a forma do tronco do pinheiro bravo

(Uma tabela de adelgaçamento)

por

ANTÔNIO MANUEL DE AZEVEDO GOMES

Professor extraordinário do Instituto Superior de Agronomia

Quando se trata de essências florestais que, como acontece com o pinheiro bravo, ocupam em determinadas regiões posição de relevo na produção e comércio madeireiros, justifica-se plenamente o interesse dedicado pelos estudiosos da dendrometria à análise da variável *forma do tronco*. Os departamentos de estudo, as estações de experimentação e pesquisa florestais, bem como dendrometristas isolados, têm abordado com certa frequência a análise desta variável; os diferentes fins que se perseguem respondem pelos distintos rumos de investigação seguidos nos vários casos.

Entre nós o problema da forma do tronco do pinheiro bravo foi estudado, sucessivamente, por CUNHA REI (5), GAMEIRO (3) e pelo autor (4). CUNHA REI, utilizando uma amostra colhida na Mata da Foja, efectuou estudos com base na noção de *coeficiente de forma*, tendo construído tabelas de volume assentes neste índice formal. Mais tarde, GAMEIRO ensaiou, por classes de forma estabelecidas segundo o critério do *quociente de forma* (dos 50 %), a aplicação da *equação de Behre* (1) ao tronco do pinheiro bravo. Este técnico recorreu a uma amostra composta por 471 elementos colhidos no pinhal de Leiria.

Finalmente, o autor (4) manuseando também material proveniente desse pinhal — pertencente às várias classes de qualidade nele definidas — procedeu: (i) ao ajustamento de regressões volumétricas destinadas à avaliação do volume total do tronco, tomando para variáveis

independentes o d.a.p., medido sobre casca, a altura total da árvore e o *quociente de forma de Girard*; (ii) à elaboração de uma tabela de volume visando a avaliação dos sucessivos toros padrão ⁽¹⁾ que constituem o tronco.

A tabela de volume anterior — tabela XXVIII da referência bibliográfica (4) — resultou de uma tabela de adelgaçamento para o tronco, da qual a tabela XXVII dessa obra representa um extracto.

A presente nota visa exactamente publicar na íntegra tal tabela de adelgaçamento, o que se faz em atenção às várias e interessantes aplicações que pode conhecer, como sejam por exemplo: a análise das dimensões relativas a esperar do material lenhoso desta espécie, tendo em vista a obtenção de postes; a construção de tabelas que avaliem os volumes médios dos aproveitamentos em madeira, uma vez que se estabelecem previamente regras ou equações para a classificação dos toros, em razão dos aproveitamentos que permitem e tomando como variável independente o diâmetro médio do topo superior respectivo. Trata-se, aliás, de aspectos actualmente em estudo, o que confere a este escrito certa oportunidade.

A construção da presente tabela de adelgaçamento foi feita segundo o método geral apontado por BRUCE e SCHUMACHER (2) e sobre uma amostra de 344 troncos. A análise detalhada do processo está feita na alínea 732 da referência bibliográfica (4).

Para aplicar a tabela torna-se necessário proceder à medição do d.a.p. (com casca) e efectuar a classificação do tronco por classes de altura (em função do número de toros padrão que o compõem). Assim, por exemplo, para um pinheiro bravo cujo d.a.p. pertença à classe de 17.5 cm e cujo tronco forneça, além do cepo, quatro toros padrão, avaliam-se os diâmetros médios das extremidades superiores do cepo e daqueles toros (toro 1, 2, 3 e 4) em 21.2, 14.5, 11.6, 8.5 e 2.9 cm, respectivamente.

⁽¹⁾ O cepo foi considerado com a altura de 0,30 m, o toro 1 com o comprimento de 3 m, o toro 2 e seguintes com 4 m.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(1) BEHRE, C. E.

1927 Form-class taper curves and volume tables and their application.
Jour. Agr. Res., 35.

(2) BRUCE, D. e F. X. Schumacher

1942 *Forest Mensuration*. McGraw-Hill Book Co., Inc., New York.

(3) GAMEIRO, A. E. Freire

1936 Estudo da forma do tronco do Pinheiro bravo. Publ. Dir. ger. Serv.
flor. aqu., III — II.

(4) GOMES, A. M. de Azevedo

1957 *Medição dos Arvoredos*. Colecção «A Terra e o Homem», n.º 30.

(5) REI, A. da Cunha

1928 *Coefficientes de forma*. Relatório Final do Curso de Engenheiro
Silvicultor. Tipografia Popular, Figueira da Foz.

TABELA DE ADELGAÇAMENTO DO TRONCO DO PINHEIRO BRAVO *

D. A. P. (cm)	Diâmetro médio (c. c. e em cm) do topo do								
	cepo D _{0,30 m}	toro 1 D _{3,30 m}	toro 2 D _{7,30 m}	toro 3 D _{11,30 m}	toro 4 D _{15,30 m}	toro 5 D _{19,30 m}	toro 6 D _{23,30 m}	toro 7 D _{27,30 m}	toro 8 D _{31,30 m}
5,0	7,5	4,6	2,4						
7,5	10,2	5,9	3,3						
10,0	12,9	7,6	4,2						
	13,0	8,2	5,5	2,7					
12,5	15,6	9,3	5,1						
	15,7	10,1	7,0	3,6					
15,0	18,2	11,0	6,0						
	18,4	12,0	8,5	4,4					
17,5	21,0	13,9	10,0	5,3					
	21,2	14,5	11,6	8,5	2,9				
20,0	23,7	15,8	11,5	6,2					
	23,9	16,5	13,2	9,9	3,8				
	23,9	16,8	14,2	11,8	8,6	1,3			
22,5	26,4	17,7	13,0	7,1					
	26,6	18,5	14,9	11,2	4,7				
	26,6	19,9	16,0	13,3	9,9	2,2			
25,0	29,0	19,6	14,5	7,9					
	29,3	20,5	16,5	12,6	5,6				
	29,3	21,0	17,8	14,9	11,2	3,0			
27,5	31,7	21,5	16,0	8,8					
	31,9	22,5	18,2	14,0	6,4				
	32,0	23,1	19,5	16,4	12,5	3,9			
	32,1	23,7	20,5	17,9	15,2	11,3	1,4		
30,0	34,6	24,5	19,8	15,4	7,3				
	34,6	25,2	21,3	18,0	13,8	4,8			
	34,8	25,9	22,3	19,6	16,6	12,6	2,3		
32,5	37,3	26,5	21,5	16,7	8,2				
	37,3	27,3	23,1	19,5	15,1	5,7			
	37,4	28,0	24,2	21,2	18,1	13,8	3,2		
	37,6	28,5	25,0	22,6	19,8	16,7	12,4	0,8	
35,0	40,0	28,5	23,1	18,1	9,1				
	40,0	29,4	24,9	21,1	16,4	6,5			
	40,1	30,2	26,0	22,9	19,6	15,0	4,0		
	40,2	30,8	27,0	24,3	21,4	18,1	13,7	1,6	
37,5	42,6	30,5	24,8	19,5	9,9				
	42,7	31,5	26,6	22,6	17,7	7,4			
	42,8	32,4	27,9	24,5	21,1	16,3	4,9		
	42,9	33,0	28,9	26,0	23,0	19,6	14,9	2,5	
40,0	45,3	32,5	26,4	20,9	10,8				
	45,3	33,6	28,4	24,2	19,0	8,3			
	45,5	34,6	29,7	26,2	22,5	17,6	5,8		
	45,6	35,2	30,8	27,8	24,6	21,0	16,1	3,4	

* Considere-se o cepo com a altura de 0,30 m, o toro 1 com 3 m de comprimento, o toro 2 e restantes com 4 m.

TABELA DE ADELGAÇAMENTO DO TRONCO DO PINHEIRO BRAVO (Continuação)

D. A. P. (cm)	Diâmetro médio (c. c. e em cm) do topo do								
	Cepo	toro 1	toro 2	toro 3	toro 4	toro 5	toro 6	toro 7	toro 8
	D _{0,30 m}	D _{3,30 m}	D _{7,30 m}	D _{11,30 m}	D _{15,30 m}	D _{19,30 m}	D _{23,30 m}	D _{27,30 m}	D _{31,30 m}
42,5	48,0	34,5	28,1	22,2	11,7				
	48,0	35,7	30,2	25,7	20,3	9,2			
	48,1	36,7	31,6	27,8	24,0	18,8	6,7		
	48,2	37,4	32,7	29,5	26,2	22,4	17,3	4,2	
45,0	50,7	36,5	29,7	23,6	12,6				
	50,7	37,8	32,0	27,3	21,6	10,0			
	50,8	38,9	33,4	29,5	25,5	20,0	7,5		
	50,9	39,6	34,7	31,2	27,7	23,8	18,6	5,1	
47,5	53,4	39,9	33,7	28,8	22,9	10,9			
	53,5	41,1	35,3	31,1	27,0	21,3	8,4		
	53,6	41,9	36,6	32,9	29,3	25,2	19,8	6,0	
50,0	56,0	42,0	35,5	30,4	24,2	11,8			
	56,2	43,3	37,1	32,8	28,4	22,6	9,3		
	56,3	44,1	38,5	34,7	30,9	26,7	21,0	6,9	
52,5	58,7	44,1	37,3	31,9	25,5	12,7			
	58,8	45,4	39,0	34,4	29,9	23,8	10,2		
	59,0	46,3	40,4	36,4	32,4	28,1	22,2	7,8	
	59,2	46,8	41,3	37,8	34,3	31,0	27,0	21,1	5,2
55,0	61,4	46,2	39,1	33,5	26,8	13,5			
	61,5	47,6	40,8	36,1	31,4	25,0	11,0		
	61,6	48,6	42,4	38,1	34,0	29,5	23,5	8,6	
	61,8	49,1	43,3	39,6	36,0	32,5	28,3	22,3	6,1
57,5	64,2	49,8	42,7	37,7	32,9	26,3	11,9		
	64,3	50,8	44,3	39,8	35,6	31,0	24,7	9,5	
	64,5	51,3	45,3	41,4	37,6	34,0	29,7	23,4	7,0
60,0	66,9	52,0	44,5	39,4	34,3	27,6	12,8		
	67,0	53,0	46,2	41,6	37,2	32,4	25,9	10,4	
	67,2	53,6	47,2	43,2	39,3	35,5	31,1	24,6	7,8
62,5	69,5	54,1	46,4	41,0	35,8	28,8	13,7		
	69,6	55,2	48,1	43,3	38,8	33,8	27,1	11,2	
	69,9	55,9	49,2	44,9	40,9	37,0	32,5	25,8	8,7
65,0	72,3	57,4	50,1	45,0	40,3	35,2	28,4	12,1	
	72,5	58,2	51,2	46,7	42,6	38,5	33,8	27,0	9,6
67,5	75,0	59,7	52,0	46,7	41,9	36,6	29,6	13,0	
	75,2	60,4	53,2	48,5	44,2	40,0	35,2	28,1	10,4
70,0	77,9	62,7	55,1	50,3	45,9	41,5	36,6	29,3	11,3
72,5	80,6	65,0	57,1	52,0	47,5	43,0	38,0	30,5	12,2
75,0	83,2	67,3	59,1	53,8	49,2	44,5	39,3	31,7	13,1
77,5	85,9	69,5	61,1	55,6	50,8	46,0	40,7	32,8	14,0
80,0	88,6	71,8	63,0	57,4	52,5	47,5	42,1	34,0	14,8

Recebido em 11 de Setembro de 1958.

Sobre o novo método de balanço hidrológico do solo de THORNTHWAITE-MATHER (*)

pelo

Prof. P. DE VARNES E MENDONÇA
da Cadeira de Hidráulica Geral e Agrícola

RESUMO

Este trabalho destina-se a estabelecer a teoria matemática do novo método de balanço hídrico do solo, proposto em 1955 por THORNTHWAITE e MATHER.

Mostra que, mediante a introdução de parâmetros adimensionais, o procedimento, ilustrado por esses autores somente para a capacidade utilizável de 300 mm, pode ser simplesmente generalizado e compendiado em duas fórmulas apenas, fórmulas cuja aplicação se torna imediata com o auxílio de uma única tábua numérica.

INTRODUÇÃO

No antigo método de balanço hidrológico de THORNTHWAITE, bem conhecido na Península Ibérica através da obra de TAMÉS (1950), admitia-se que, enquanto o limite inferior da capacidade utilizável não era atingido, a intensidade média da evapotranspiração real se mantinha constante e igual ao seu valor potencial, isto é, aceitava-se que, na ausência de afluxo meteórico, a água útil era evapotranspirada a taxa independente do teor de humidade do solo.

(*) Comunicação ao XXIV Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências, Madrid, 14-19 Novembro 1958.

Apesar de alguns autores (HALKIAS, VEIHMEYER and HENDRICKSON, 1955) considerarem o facto como confirmado pelos dados experimentais, há fortes razões para crer que, pelo contrário, a intensidade do fenómeno evapotranspiratório se vá atenuando à medida que o tempo passa. Concretizando, poderá supor-se que a taxa da perda real B da água do solo seja função crescente do volume armazenado A , e a hipótese mais simples é a da proporcionalidade directa:

$$1) \quad \frac{dB}{dt} = kA,$$

com k constante. É esta a hipótese basilar do novo método preconizado por THORNTHWAITE e MATHER.

No seu trabalho (THORNTHWAITE and MATHER, 1955), estes autores reportam-se sistematicamente à capacidade utilizável $U = 300$ mm, a única que as tabelas e o ábaco apresentados permitem abordar (*).

A finalidade da presente memória é o tratamento matemático da questão, de forma a obter as fórmulas e a tábua necessárias à resolução prática dos casos concretos respeitantes a qualquer valor de U .

ESTABELECIMENTO DAS FÓRMULAS

Supondo preenchida na origem dos tempos a capacidade de campo, na ausência de afluxo a perda de água B até ao instante t vale

$$2) \quad B = U - A$$

e 1) escreve-se

$$3) \quad \frac{dB}{dt} = k(U - B).$$

(*) Em Novembro de 1958, durante a revisão das provas tipográficas do presente artigo, o autor recebeu da firma C. W. Thornthwaite Associates anúncio de que (embora datado de 1957) acabava de ser publicado o trabalho de THORNTHWAITE e MATHER intitulado *Instructions and Tables for Computing Potential Evapotranspiration and the Water Balance*, contendo, entre outras, «Soil Moisture Retention Tables for Soils with Water Holding Capacities Ranging from 25 mm to 400 mm and 1 inch to 16 inches».

Seja L a perda de água potencial no intervalo de tempo T , quer dizer, a diferença entre a evapotranspiração potencial e a precipitação no mesmo intervalo. Então, visto nas condições indicadas a evapotranspiração real coincidir com a potencial para $t = 0$, tem-se

$$\left(\frac{dB}{dt}\right)_{t=0} = kU = \frac{L}{T},$$

donde

$$k = \frac{L}{UT}$$

e, por substituição em 3),

$$\frac{dB}{dt} = \frac{L}{UT} (U - B).$$

Integrando, resulta

$$\int_0^B \frac{dB}{U - B} = \frac{L}{UT} \int_0^T dt,$$

isto é,

$$4) \quad \log \frac{U}{U - B} = \frac{L}{U},$$

que, por 2), se escreve

$$5) \quad \log \frac{A}{U} = - \frac{L}{U},$$

ou

$$6) \quad \frac{A}{U} = e^{-\frac{L}{U}},$$

onde A , tal como B em 4), tem o valor correspondente a $t = T$.

Adoptando U para unidade, ou seja, considerando os valores reduzidos, adimensionais,

$$7) \quad \alpha = \frac{A}{U}$$

e

$$8) \quad \lambda = \frac{L}{U},$$

a fórmula 6) toma o aspecto

$$9) \quad \alpha = e^{-\lambda}.$$

A Tábua de logarítmos naturais dos inversos, colocada no fim, foi organizada de modo a fornecer α em função de λ com erro inferior a 0,001.

Em climas, como o mediterrânico, em que o ano hidrológico comporta uma época de escassa precipitação, pode suceder que, para valores de U acima de certo limite, a capacidade de campo nunca chegue a saturar-se.

Torna-se então necessário, para efectuar o balanço, determinar o armazenamento máximo no fim da época húmida.

Para simplificar a exposição, vai considerar-se o caso do balanço mensal reportado ao ano médio.

Sejam N e P as somas dos valores mensais, respectivamente, negativos e positivos das diferenças entre precipitação R e evapotranspiração potencial E :

$$10) \quad \begin{cases} N = \sum \text{neg} (R - E), \\ P = \sum \text{pos} (R - E). \end{cases}$$

Sejam ainda n e p os respectivos valores reduzidos:

$$11) \quad \begin{cases} n = \frac{N}{U}, \\ p = \frac{P}{U}. \end{cases}$$

O valor X de L correspondente ao último mês do período húmido, depois de reduzido,

$$12) \quad x = \frac{X}{U},$$

para que, fechando o ciclo, o armazenamento retome nesse mês o valor do ano anterior, deve satisfazer às seguintes condições:

$$\begin{cases} \lambda = x & \longrightarrow & \alpha = \gamma + p, \\ \lambda = x - n & \longrightarrow & \alpha = \gamma, \end{cases}$$

as quais, por 9), equivalem a

$$\begin{cases} \gamma + p = e^{-x} \\ \gamma = e^{-x+n}, \end{cases}$$

donde

$$13) \quad x = -\log \frac{p}{1 - e^n},$$

fórmula de simples utilização mediante o auxílio da já mencionada Tábua anexa.

É claro que a determinação só é necessária quando for

$$14) \quad p < 1 - e^n.$$

Esta condição nunca pode ser satisfeita por $p > 1$, isto é, $P > U$. Logo, praticamente, o cálculo só é de efectuar para $P < U$.

EXEMPLOS

Como exemplos de aplicação, apresentam-se a seguir os balanços hídricos mensais de dois solos, ambos com a capacidade utilizável $U = 150$ mm, situados um na Tapada da Ajuda (Lisboa) e o outro em Faro.

As primeiras sete linhas dos mapas de cálculo dizem respeito à avaliação das evapotranspirações potenciais E , a partir das temperaturas centígradas médias mensais T e das latitudes geográficas (39° N para Lisboa e 37° N para Faro), realizada pelas fórmulas de THORNTHWAIT (1948).

E_1 designa a evapotranspiração potencial «não corrigida», c o coeficiente de insolação astronómica, $\bar{E}$ a evapotranspiração real, D o déficit hídrico e S o *superavit*.

E_1 , E , R , L , A , $\bar{E}$, D e S estão expressos em milímetros.

Os dados, $\bar{T}$ e R , relativos a 1921-50, foram extraídos dos mapas n.ºs 12 e 19 do SERVIÇO METEOROLÓGICO NACIONAL (1956).

O expoente a vale 1,734 para a Tapada da Ajuda e 1.836 para Faro.

No primeiro caso, sendo $P = 294,2 > U$, não foi preciso utilizar a fórmula 13).

Para Faro, tem-se $P = 122,7 < U$, $N = -569,4$, $p = 0,818$, $n = -3,796$, $e^n = 0,023$, $1 - e^n = 0,977$ e $p/(1 - e^n) = 0,837$, donde $x = 0,178$ e $X = 26,7$ (valores de λ e L , respectivamente, para Março).

É no cômputo das linhas 10 a 14 que o novo método difere do antigo. Ao passo que neste, enquanto o armazenamento A se não anulava, os valores negativos de $(R - E)$ eram as suas próprias variações ΔA , no novo método eles servem apenas para determinar as perdas potenciais acumuladas L , a partir das quais (por intermédio de λ e x se propõe no presente trabalho) se calculam os armazenamentos e só depois os respectivos acréscimos ΔA .

SUMMARY

The mathematical theory involved in the THORNTHWAITE and MATHER new method for evaluating the water balance is developed.

It is shown that the introduction of dimensionless parameters — α , λ , n and p , defined by the formulas 7), 8) and 11), where U represents the storage capacity, A the actual storage, L the accumulated potential water loss, N the sum of the negative and P that of the positive differences between precipitation and potential evapotranspiration — allows the computation to be carried out, for all values of U , by means of the two equations 9) e 13).

Moreover, the use of both these equations can be made very easy with the help of a single table, that of the natural logarithms of the reciprocals, given at the end of the paper.

BIBLIOGRAFIA

HALKIAS, N. A., F. J. VEIHMEYER and A. H. HENDRICKSON

1955 Determining Water Needs for Crops from Climatic Data. *Hilgardia* 24 (9): 207-233.

SERVIÇO METEOROLÓGICO NACIONAL

1956 *O Clima de Portugal*, fasc. 9: Valores médios dos elementos climáticos no território nacional em 1921-1950. Lisboa.

TAMÉS ALARCÓN, Cayetano

1950 Cálculo del Agua Necesária para el Riego y Empleo de Águas Salinas. *Publ. Minist. Agric., Madr., Monogr.*, 1.

THORNTHWAITE, C. W.

1948 An approach toward a rational classification of climate. *Geogr. Rev.* 38: 55-94.

THORNTHWAITE, C. W. and J. R. MATHER

1955 The Water Balance. *Publ. Clim. Drexel Inst. Technol.* 8 (1).

TABUA

dos Logaritmos Naturais dos Inversos

	0,000	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
0,00	∞	6,908	6,215	5,809	5,521	5,298	5,116	4,962	4,828	4,711
0,01	4,605	4,510	4,423	4,343	4,269	4,200	4,135	4,075	4,017	3,963
0,02	3,912	3,863	3,817	3,772	3,730	3,689	3,650	3,612	3,576	3,540
0,03	3,507	3,474	3,442	3,411	3,381	3,352	3,324	3,297	3,270	3,244
0,04	3,219	3,194	3,170	3,147	3,124	3,101	3,079	3,058	3,037	3,016
0,05	2,996	2,976	2,957	2,937	2,919	2,900	2,882	2,865	2,847	2,830
0,06	2,813	2,797	2,781	2,765	2,749	2,733	2,718	2,703	2,688	2,674
0,07	2,659	2,645	2,631	2,617	2,604	2,590	2,577	2,564	2,551	2,538
0,08	2,526	2,513	2,501	2,489	2,477	2,465	2,453	2,442	2,430	2,419
0,09	2,408	2,397	2,386	2,375	2,364	2,354	2,343	2,333	2,323	2,313
0,10	2,303	2,293	2,283	2,273	2,263	2,254	2,244	2,235	2,226	2,216
0,11	2,207	2,198	2,189	2,180	2,172	2,163	2,154	2,146	2,137	2,129
0,12	2,120	2,112	2,104	2,096	2,087	2,079	2,071	2,064	2,056	2,048
0,13	2,040	2,033	2,025	2,017	2,010	2,002	1,995	1,988	1,981	1,973
0,14	1,966	1,959	1,952	1,945	1,938	1,931	1,924	1,917	1,911	1,904
0,15	1,897	1,890	1,884	1,877	1,871	1,864	1,858	1,852	1,845	1,839
0,16	1,833	1,826	1,820	1,814	1,808	1,802	1,796	1,790	1,784	1,778
0,17	1,772	1,766	1,760	1,754	1,749	1,743	1,737	1,732	1,726	1,720
0,18	1,715	1,709	1,704	1,698	1,693	1,687	1,682	1,677	1,671	1,666
0,19	1,661	1,655	1,650	1,645	1,640	1,635	1,630	1,625	1,619	1,614
0,20	1,609	1,604	1,599	1,595	1,590	1,585	1,580	1,575	1,570	1,565
0,21	1,560	1,556	1,551	1,546	1,542	1,537	1,532	1,528	1,523	1,519
0,22	1,514	1,510	1,505	1,501	1,496	1,492	1,487	1,483	1,478	1,474
0,23	1,470	1,465	1,461	1,457	1,452	1,448	1,444	1,440	1,435	1,431
0,24	1,427	1,423	1,419	1,415	1,411	1,406	1,402	1,398	1,394	1,390
0,25	1,386	1,382	1,378	1,374	1,370	1,366	1,363	1,359	1,355	1,351
0,26	1,347	1,343	1,339	1,336	1,332	1,328	1,324	1,321	1,317	1,313
0,27	1,309	1,306	1,302	1,298	1,295	1,291	1,287	1,284	1,280	1,277
0,28	1,273	1,269	1,266	1,262	1,259	1,255	1,252	1,248	1,245	1,241
0,29	1,238	1,234	1,231	1,228	1,224	1,221	1,217	1,214	1,211	1,207
0,30	1,204	1,201	1,197	1,194	1,191	1,187	1,184	1,181	1,178	1,174
0,31	1,171	1,168	1,165	1,162	1,158	1,155	1,152	1,149	1,146	1,143
0,32	1,139	1,136	1,133	1,130	1,127	1,124	1,121	1,118	1,115	1,112
0,33	1,109	1,106	1,103	1,100	1,097	1,094	1,091	1,088	1,085	1,082
0,34	1,079	1,076	1,073	1,070	1,067	1,064	1,061	1,058	1,056	1,053
0,35	1,050	1,047	1,044	1,041	1,038	1,036	1,033	1,030	1,027	1,024
0,36	1,022	1,019	1,016	1,013	1,011	1,008	1,005	1,002	1,000	0,997
0,37	0,994	0,992	0,989	0,986	0,983	0,981	0,978	0,976	0,973	0,970
0,38	0,968	0,965	0,962	0,960	0,957	0,955	0,952	0,949	0,947	0,944
0,39	0,942	0,939	0,936	0,934	0,931	0,929	0,926	0,924	0,921	0,919

	0,000	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
0,40	0,916	0,914	0,911	0,909	0,906	0,904	0,901	0,899	0,896	0,894
0,41	892	889	887	884	882	879	877	875	872	870
0,42	868	865	863	860	858	856	853	851	849	846
0,43	844	842	839	837	835	832	830	828	826	823
0,44	821	819	816	814	812	810	807	805	803	801
0,45	0,799	0,796	0,794	0,792	0,790	0,787	0,785	0,783	0,781	0,779
0,46	777	774	772	770	768	766	764	761	759	757
0,47	755	753	751	749	747	744	742	740	738	736
0,48	734	732	730	728	726	724	722	719	717	715
0,49	713	711	709	707	705	703	701	699	697	695
0,50	0,693	0,691	0,689	0,687	0,685	0,683	0,681	0,679	0,677	0,675
0,51	673	671	669	667	666	664	662	660	658	656
0,52	654	652	650	648	646	644	642	641	639	637
0,53	635	633	631	629	627	625	624	622	620	618
0,54	616	614	612	611	609	607	605	603	601	600
0,55	0,598	0,596	0,594	0,592	0,591	0,589	0,587	0,585	0,583	0,582
0,56	580	578	576	574	573	571	569	567	566	564
0,57	562	560	559	557	555	553	552	550	548	546
0,58	545	543	541	540	538	536	534	533	531	529
0,59	528	526	524	523	521	519	518	516	514	512
0,60	0,511	0,509	0,507	0,506	0,504	0,503	0,501	0,499	0,498	0,496
0,61	494	493	491	489	488	486	485	483	481	480
0,62	478	476	475	473	472	470	468	467	465	464
0,63	462	460	459	457	456	454	453	451	449	448
0,64	446	445	443	442	440	439	437	435	434	432
0,65	0,431	0,429	0,428	0,426	0,425	0,423	0,422	0,420	0,419	0,417
0,66	416	414	412	411	409	408	406	405	403	402
0,67	400	399	397	396	395	393	392	390	389	387
0,68	386	384	383	381	380	378	377	375	374	373
0,69	371	370	368	367	365	364	362	361	360	358
0,70	0,357	0,355	0,354	0,352	0,351	0,350	0,348	0,347	0,345	0,344
0,71	342	341	340	338	337	335	334	333	331	330
0,72	329	327	326	324	323	322	320	319	317	316
0,73	315	313	312	311	309	308	307	305	304	302
0,74	301	300	298	297	296	294	293	292	290	289
0,75	0,288	0,286	0,285	0,283	0,282	0,281	0,280	0,278	0,277	0,276
0,76	274	273	272	270	269	268	267	265	264	263
0,77	261	260	259	257	256	255	254	252	251	250
0,78	248	247	246	245	243	242	241	240	238	237
0,79	236	234	233	232	231	229	228	227	226	224

	0,000	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
0,80	0,223	0,222	0,221	0,219	0,218	0,217	0,216	0,214	0,213	0,212
0,81	211	209	208	207	206	205	203	202	201	200
0,82	198	197	196	195	194	192	191	190	189	188
0,83	186	185	184	183	182	180	179	178	177	176
0,84	174	173	172	171	170	168	167	166	165	164
0,85	0,163	0,161	0,160	0,159	0,158	0,157	0,155	0,154	0,153	0,152
0,86	151	150	149	147	146	145	144	143	142	140
0,87	139	138	137	136	135	134	132	131	130	129
0,88	128	127	126	124	123	122	121	120	119	118
0,89	117	115	114	113	112	111	110	109	108	106
0,90	0,105	0,104	0,103	0,102	0,101	0,100	0,099	0,098	0,097	0,095
0,91	094	093	092	091	090	089	088	087	086	084
0,92	083	082	081	080	079	078	077	076	075	074
0,93	073	071	070	069	068	067	066	065	064	063
0,94	062	061	060	059	058	057	056	054	053	052
0,95	0,051	0,050	0,049	0,048	0,047	0,046	0,045	0,044	0,043	0,042
0,96	041	040	039	038	037	036	035	034	033	031
0,97	030	029	028	027	026	025	024	023	022	021
0,98	020	019	018	017	016	015	014	013	012	011
0,99	010	009	008	007	006	005	004	003	002	001

Exemplo: $0,837 = e^{-0,178}$.

Anais do Instituto Superior de Agronomia

Correspondência	Correspondance	Correspondence	Korrespondenz
Todos os assuntos respeitantes à distribuição dos ANAIS, em particular os relativos à permuta, são da competência do	Les sujets en rapport avec la distribution des ANAIS, en particulier ceux qui concernent l'échange, sont de la compétence du	All the matters dealing with the distribution of the ANAIS, especially those referring to the exchange, concern the	In allen den Versand und insbesondere den Austauschverkehr der ANAIS betreffenden Angelegenheiten ist zuständig:

Director da Biblioteca do Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, Lisboa, Portugal.

A restante correspondência deve ser endereçada à	Toute autre correspondance doit être adressée à la	Correspondence on other subjects shall be addressed to the	Die übrige Korrespondenz richtet man an die
--	--	--	---

Comissão de Redacção dos Anais, Biblioteca do Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, Lisboa, Portugal.

VOLUMES À VENDA

Na Contabilidade do Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, Lisboa, Portugal, encontram-se à venda os seguintes volumes pelos preços indicados:

Vol. I, 2. ^a edição	35\$00
Vol. X	40\$00
Vol. XI	35\$00
Vol. XII, fasc. 1. ^o	30\$00
Vol. XII, fasc. 2. ^o	60\$00
Vol. XIII	30\$00
Vol. XIV	70\$00
Vol. XV	30\$00
Vol. XVI	25\$00
Vol. XVII	50\$00
Vol. XVIII	45\$00
Vol. XIX	30\$00
Vol. XX	25\$00
Vol. XXI	30\$00
Vol. XXII	45\$00

